

TIPS

COMPITI

di

ESAME

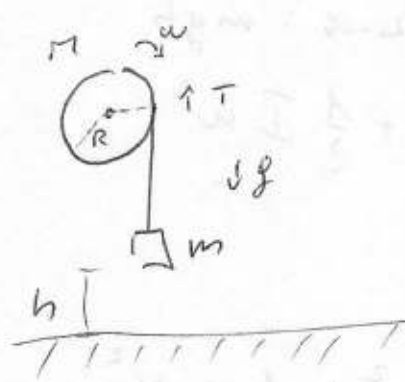
10/2

Wells

10

10/2

OGGETTO LEGATO A FUNE AVVOLTA A CILINDRO



$$\begin{cases} \vec{F} = m\vec{d} \\ T - mg = -md \\ \vec{\tau} = \frac{dL}{dt} \\ RT = I\dot{\omega} \end{cases}$$

$$\begin{cases} T - mg = -md \\ RT = I\dot{\omega} \end{cases}$$

n.s.: $a = R\dot{\omega}$

$$\begin{cases} T - mg = -md \\ RT = I\left(\frac{a}{R}\right) \Rightarrow a = \frac{R^2 T}{I} \text{ oppure} \\ T = \frac{I a}{R^2} \end{cases}$$

$$T = mg - ma \Rightarrow T + \frac{mR^2 T}{I} = mg \Rightarrow T = \frac{mg}{1 + \frac{mR^2}{I}}$$

n.s.: $I = \frac{1}{2} mR^2$

$T = \text{tensione}$
 $a = \text{accelerazione} = \frac{g}{\frac{I}{mR^2} + 1}$

Sapendo a , tempo t e altezza h
 si risolve con le leggi:

$$\begin{cases} v = at \\ y = \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow t_{\text{uscita}} = \sqrt{\frac{2h}{a}} \end{cases}$$

Energie cinetica del punto: $E_{cpm} = \frac{1}{2} m v^2$

Energie cinetica del rotol: $E_{cr} = \frac{1}{2} I \omega^2$

Energie potenziale gravitazionale: mgh

$$mgh = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$V_{\text{Tang. Rot. punto}} = R \omega$$

per cui

$$mgh = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \frac{v^2}{R^2}$$

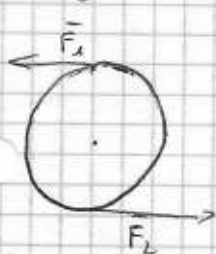
$$I = \frac{1}{2} m R^2$$

$$mgh = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} m R^2 \frac{v^2}{R^2}$$

A questo punto $v = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \frac{1}{2}}}$

Quindi

$$E_{\text{cinetica punto nel pavimento}} = \frac{1}{2} m v^2 = \dots = \frac{mgh}{1 + \frac{1}{2}}$$

$F_1 \Delta$ R dato $|F_1| = |F_2| = \Delta \text{at}$ Δ dato Δt dato $\omega = ?$

51.50

FL2

Dato l'omogeneità del materiale Δ , raggio R . Due forze applicate in un Δt . Calcolare ω .

c.r. è fermo; il dato risulta.

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{F}_{\text{tot}} = m \vec{a}_{\text{cm}} \Rightarrow 0 = m \vec{a}_{\text{cm}} \\ \vec{\tau}_{\text{tot}} = \frac{d\vec{p}}{dt} \Rightarrow F_1 R + F_2 R = \frac{d(I\omega)}{dt} \end{array} \right. \text{lungo l'asse z}$$

quattro
molti

$|F_1| = |F_2|$

$$\vec{\omega} = \omega_0 \hat{z}$$

$$2 F_1 R = I \dot{\omega} \Rightarrow \dot{\omega} = \frac{2 F_1 R}{I}$$

$$\dot{\omega} = \frac{2 F_1 R}{\frac{1}{2} m R^2} = \frac{4 F_1}{m R}$$

sotto l'azione della coppia
il dato comincia a ruotare, partendo da fermo.

$$\omega = \omega_0 + \dot{\omega} t$$

$$\omega(t) = \omega_0 + \frac{4 F_1}{m R} t, \text{ da fermo } \omega_0 = 0 \Rightarrow$$

$$\omega(t) = \frac{4 F_1}{m R} t, \text{ la soluzione è per } T = 0, 1 \text{ S.}$$

Fig 2.17

$R = m \cdot a$
 $R = m \cdot \frac{v}{r}$
 $R = m \cdot \omega \cdot r$
 $R = m \cdot \omega^2 \cdot r$



The centripetal force is the force that keeps the object moving in a circle. It is directed towards the center of the circle.

The centripetal force is given by the equation:

$$F_c = m \cdot a_c = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

The centripetal force is the force that keeps the object moving in a circle. It is directed towards the center of the circle.

$$F_c = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

The centripetal force is the force that keeps the object moving in a circle. It is directed towards the center of the circle.

The centripetal force is the force that keeps the object moving in a circle. It is directed towards the center of the circle.

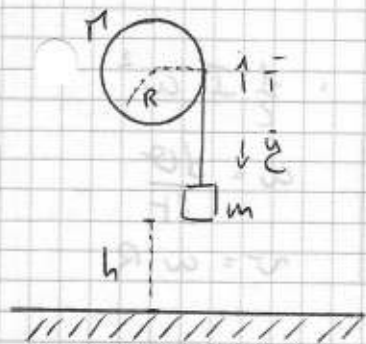
$$\omega = \frac{v}{r}$$

$$F_c = m \cdot \left(\frac{v}{r}\right)^2 \cdot r = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$F_c = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

OGGETTO LEGATO A FUNE AVVOLTA A CIRCUMFERENZA

F12



$$\begin{cases} F = m a \\ T - mg = -m a \end{cases}$$

$$\begin{cases} \ddot{\theta} = \frac{d\dot{\theta}}{dt} \\ R\ddot{\theta} = I\ddot{\omega} \end{cases}$$

$$\begin{cases} T - mg = -m a \\ R\ddot{\theta} = I\ddot{\omega} \end{cases}$$

n.b.: $a = R\dot{\omega}$

$$\begin{cases} T - mg = -m a \\ R\ddot{\theta} = I\left(\frac{a}{R}\right) \Rightarrow a = \frac{R^2 \ddot{\theta}}{I} \text{ oppure } T = \frac{I a}{R^2} \end{cases}$$

n.b.: $I = \frac{1}{2} m R^2$

$$T - mg = -m a \Rightarrow T = mg - m a \Rightarrow T + \frac{m R^2 \ddot{\theta}}{I} = mg \Rightarrow$$

$T = \text{tensione}$

$$T = \frac{m g}{1 + \frac{m R^2}{I}}$$

$$a = \text{accel.} = \frac{g}{\frac{I}{m R^2} + 1}$$

Sapendo a , il tempo t affinché l'oggetto arrivi a terra è:

$$\begin{cases} v = a t \\ y = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t_{\text{arrivo}} = \sqrt{\frac{2h}{a}} \end{cases}$$

Energia cinetica del punto:

$$E_{cin.} = \frac{1}{2} m v^2$$

Energia cinetica di rotazione: $E_{rot.} = \frac{1}{2} I \omega^2$

Energia potenziale gravitazionale: mgh

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

$$mgh = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$v = \omega R$$

$$V_{\text{lung. corda}} = R \omega$$

in cui

$$mgh = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \frac{v^2}{R^2}$$

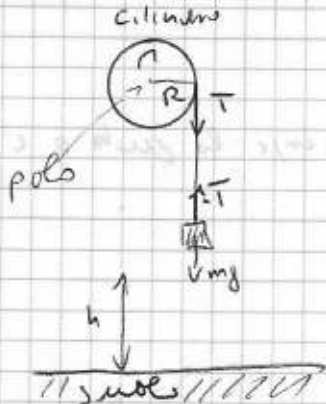
$$I = \frac{1}{2} m R^2$$

$$mgh = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} m R^2 \frac{v^2}{R^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \frac{1}{2}}}$$

da cui

$$E_{cinetica \text{ punto sul punto}} = \frac{1}{2} m v^2 = \dots = \frac{mgh}{1 + \frac{1}{2}}$$



calcolare il tempo necessario
al filo per raggiungere il suolo.

$$\begin{cases} I \dot{\omega} = T R \sin 90^\circ \\ T - mg = -m a \end{cases}$$

$$\dot{\omega} = \frac{a}{R}$$

$$T = -m(a - g)$$

$$I \cdot \frac{a}{R} = -m(a - g) \cdot R, \text{ dividendo per } mR,$$

$$\frac{I}{m} \cdot \frac{a}{R^2} = -a + g \Rightarrow a \left[\frac{I}{mR^2} + 1 \right] = g \Rightarrow$$

$$a = \frac{g}{\frac{I}{mR^2} + 1}, \text{ e l'osc. con cui si sta muovendo l'oggetto di massa } m.$$

La velocità dell'oggetto v è:

$$\begin{cases} v = a \cdot t \\ y = \frac{1}{2} a t^2 \end{cases}$$

$$I = \frac{1}{2} m R^2$$

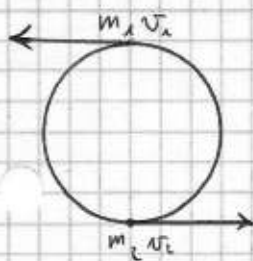
Il tempo a cui l'oggetto raggiunge la pista è
in $y = h$:

$$h = \frac{1}{2} a t_{\text{pista}}^2 \Rightarrow t_{\text{pista}} = \sqrt{\frac{2h}{a}}$$

Quindi

$$a = \frac{g}{\frac{mR^2}{2mR^2} + 1} = \frac{g}{\frac{1}{2} + 1}$$

sostituendo a m. si
trova il tempo a cui
l'oggetto arriva al
punto.



Disco omogeneo, in quiete

F/1a
5.11

I due oggetti di massa m_1 e m_2 vengono lanciati con velocità date.

È chiesto il lavoro delle forze interne che hanno lanciato i due pi.

Il disco ruota e trasla, non trasla (lo perché se la meno o la velocità fossero \neq)

$$\vec{F}_{est} = \frac{d\vec{P}}{dt} \quad P = qh \text{ di moto}$$

$v_0 = 0 \Rightarrow$ non c'è traslazione.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0$$

$$I \omega = R m_1 v_1 + R m_2 v_2 \quad , m_1 = m_2$$

$$I \omega = 2 R m_1 v_1 \Rightarrow \omega = \frac{2 R m_1 v_1}{I} \quad \text{c } v_1 = v_2$$

$$I = \frac{1}{2} m_{disco} R^2$$

$$\mathcal{L} = \sum_i K_i$$

↳ energie cinetiche

$$\mathcal{L} = \underbrace{\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2}_{E_c \text{ del punto materiale 1}} + \underbrace{\frac{1}{2} I \omega^2}_{E_c \text{ di rotazione del disco}}$$

$$\mathcal{L} = 2 \left(\frac{1}{2} m_1 v_1^2 \right) + \frac{1}{2} I \cdot \left(\frac{2 R m_1 v_1}{I} \right)^2 = \dots = m_1 v_1^2 \left(1 + \frac{4 m_1}{m_{disco}} \right)$$

17

Der Schwerpunkt ist durch

den Schwerpunkt des Dreiecks

bestimmt. Die Winkel sind



Die Winkel sind $\alpha = 30^\circ$ und $\beta = 60^\circ$

Die Winkel sind $\alpha = 30^\circ$ und $\beta = 60^\circ$

Die Winkel sind $\alpha = 30^\circ$ und $\beta = 60^\circ$

Die Winkel sind $\alpha = 30^\circ$ und $\beta = 60^\circ$

$$\frac{1}{2} \cdot d \cdot r = \frac{1}{2} \cdot d \cdot r$$

Die Winkel sind $\alpha = 30^\circ$ und $\beta = 60^\circ$

$$M_x = M_x + M_x = 0$$

$$M_y = M_y + M_y = 0$$

$$M_z = M_z + M_z = 0$$

$$M_x = M_x + M_x = 0$$

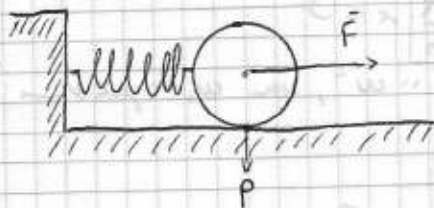
$$M_y = M_y + M_y = 0$$

$$M_z = M_z + M_z = 0$$

$$M_x = M_x + M_x = 0$$

DISCO SINDRÉNTO

F12
5.1.17



ROTOCANENTE PUNO

DOPO L'APPLICAZIONE DI F,

SI HANNO OSCILLAZIONI DI

AMPIEZZA A E DI

PERIODO T

È chiesto: 1) $\vec{F} = ?$

2) $k = ?$ costante elastica

$$\vec{F}_{\text{tot}} = m \vec{a}$$

$F = k \Delta$ nel punto di max elongation

$$E_p = \frac{1}{2} k \Delta^2$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

con $v = \omega R$

e $I_c = \frac{1}{2} m R^2$ "normale"

momento di inerzia rispetto al centro

$$E_p = E_c$$

⇓
⇓

$$\frac{1}{2} k \Delta^2 = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I_p \omega^2$$

e, sostituendo $v = \omega R$

$$k \Delta^2 = m R^2 \omega^2 \cdot \frac{5}{2}$$

$$T = \frac{1}{\nu}; \quad \omega = 2\pi \nu = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow$$

$$\rightarrow k \Delta^2 = m R^2 \cdot \frac{10\pi^2}{T^2}$$



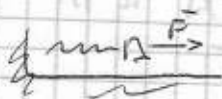
$$m \ddot{x} + kx = 0$$

eq. oscillation
ohne \rightarrow

$$\ddot{x} + \frac{k}{m} x = 0$$

" ω^2 ", oder " ω_0^2 " = ja, da

Con una forza \vec{F} :



$$\ddot{x} + \frac{k}{m} x = F$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow k = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 m$$

$$F = k \Delta = \frac{4\pi^2}{T^2} m \Delta \Rightarrow$$

$$F = \frac{4\pi^2}{T^2} m$$

TRASFORMAZIONE ISOTERMA

F15

CHIEDE IL LAVORO,

dati: $V_f = 100 V_i$ e T che è costante?

$L = ?$

deve essere Kelvin

ISOTERMA $\Rightarrow T_f = T_i$

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta L, \text{ ma } \Delta U = 0$$
$$C \Delta U = n C_V (T_f - T_i)$$

$$L = \int_{\text{stato in.}}^{\text{stato fin.}} P dV$$

$$nRT = PV \Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

$$L = \int_{V_i}^{V_f} \frac{nRT}{V} dV, \text{ T e- costante}$$

$$L = nRT \int_{V_i}^{V_f} \frac{dV}{V} = nRT \ln \left| \frac{V_f}{V_i} \right|$$

TRANSFORMS
PROBLEMS

CHANGING COORDINATES

Let $x = x' + h$ and $y = y' + k$ be the transformation from the $x'y'$ system to the xy system. Then the area element dA in the xy system is related to the area element dA' in the $x'y'$ system by

$$dA = |J| dA'$$

where J is the Jacobian determinant of the transformation. For the translation $x = x' + h$, $y = y' + k$, the Jacobian determinant is $J = 1$, so that $dA = dA'$.

$$J = \begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial x'} & \frac{\partial x}{\partial y'} \\ \frac{\partial y}{\partial x'} & \frac{\partial y}{\partial y'} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = 1$$

For a rotation $x = x' \cos \theta - y' \sin \theta$, $y = x' \sin \theta + y' \cos \theta$, the Jacobian determinant is $J = \cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1$.

$$J = \begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial x'} & \frac{\partial x}{\partial y'} \\ \frac{\partial y}{\partial x'} & \frac{\partial y}{\partial y'} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{vmatrix} = \cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1$$

ESPANSIONE ADIABATICA IN CIRCUITO IL LAVORO.

$\Delta Q = 0$

1) $PV^\gamma = \text{cost.}$ $\gamma = \frac{C_v}{C_p}$

$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$, sostituisce nelle 1

$\frac{nRT}{V} \cdot V^\gamma = \text{cost.}$

ovvero $nRT \cdot V^{\gamma-1} = \text{cost.}$, $\text{cost} \cdot TV^{\gamma-1} = \text{cost} \cdot \text{date}$,
ovvero anche $nRT \cdot \text{cost.}$

chiamata $T_i V_i^{\gamma-1} = T_f V_f^{\gamma-1}$

Per conoscere il lavoro:

(3° principio)
 $\Delta U = \Delta Q - \Delta L$

$dU = \int dQ - \int dL$
"0 perché adiabatica"

$dL = -dU$

ovvero $dU = n C_v dT$

quindi $dL = -dU = -n C_v dT$ per un

$L = \int dL = \int_{T_i}^{T_f} -n C_v dT =$

$= -n C_v (T_f - T_i)$ Joule

ESPANSIONE ADiabatica

= TRASFORMAZIONE

ADIABATICA

$$PV^\gamma = \text{costante} \quad (C_{p,m} \cdot V_{in}^\gamma = \text{cost})$$

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

gas biatomico (g);	gas monoatomico (g);
$C_p = \frac{7}{2} R$	$C_p =$
$C_v = \frac{5}{2} R$	$C_v = \frac{3}{2} R$
$\gamma = \frac{7}{5}$	$\gamma =$

$$PV = nRT$$

⇓

$$P = \frac{nRT}{V}$$

$$\frac{nRT}{V} \cdot V^\gamma = \text{cost.}$$

$$\frac{nRT}{V} \cdot V^{\gamma-1} = \text{cost.}$$

$$T_{iniz.} \cdot V_{iniz}^{\gamma-1} = T_{fin.} \cdot V_{fin.}^{\gamma-1}$$

$$C_v = \frac{1}{2} f R \quad \text{, con } f \text{ gradi di libert\`a}$$

- $f=3$ - gas monoatomico
- $f=5$ - biatomico
- $f=6$ - poliatomico

Anche: $TV^{\gamma-1} = \text{cost}$
 e $TP^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = \text{costante}$

VARIAZIONE ENTROPIA IN UN GAS CON TMSF. A VOLUME COST.

F15

a volume costante

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{nRT}{P} = V = \text{cost.}$$

Entropia da uno stato A a uno stato B:

$$S_{AB} = \int_A^B \frac{\delta Q}{T} \quad (d \neq d')$$

I° principio $dU = \delta Q - \delta L$

$$\delta Q = \delta U + \delta L = nC_V dT + PdV$$

$$\delta Q = dU = nC_V dT$$

$$S_{\text{inizio fine}} = \int_{T_i}^{T_f} \frac{\delta Q}{T} = \int_{T_i}^{T_f} \frac{nC_V dT}{T} =$$

$$= nC_V \ln \left| \frac{T_f}{T_i} \right|$$

$$PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR} \Rightarrow \frac{T_f}{T_i} = \frac{P_f V_f}{P_i V_i} \cdot \frac{1}{nR} = \frac{P_f V_f}{P_i V_i}$$

e, essendo V costante $\frac{T_f}{T_i} = \frac{P_f}{P_i}$

perché
non c'è
variaz.
di volume

VARIAZIONE ENTALPIA IN UN GAS FIS

A PRESSIONE COSTANTE

$$\Delta S = \int_{i}^f \frac{dQ}{T}$$

$$dU = dQ - dL \quad 1^o \text{ principio}$$

$$dQ = dU + dL = nC_V dT + p dV \quad \text{e gas perfetto}$$

$$p = \text{costante} \Rightarrow p_i = p_f$$

$$nRT = pV$$

$$\Delta S = \int_{i}^f \frac{dQ}{T} = \int_{T_i}^{T_f} \frac{nC_V dT}{T} + \int_{V_i}^{V_f} \frac{p dV}{T}$$

$$\frac{p}{T} = \frac{nR}{V}$$

esempio

$$\Delta S = \int_{T_i}^{T_f} nC_V \frac{dT}{T} + \int_{V_i}^{V_f} \frac{nR}{V} dV =$$

$$= nC_V \int_{T_i}^{T_f} \frac{dT}{T} + \frac{nR}{V} \int_{V_i}^{V_f} \frac{dV}{V} =$$

$$= nC_V \ln \left| \frac{T_f}{T_i} \right| + \frac{nR}{V} \ln \left| \frac{V_f}{V_i} \right|$$

Poiché $nRT = pV$ e $p = \text{cost}$

$$\Rightarrow \frac{V_f}{V_i} = \frac{T_f}{T_i}$$

.../...

quando

$$\Delta S = n C_v \ln \left| \frac{T_f}{T_i} \right| + nR \ln \left| \frac{T_f}{T_i} \right| =$$
$$= (n C_v + nR) \ln \left| \frac{T_f}{T_i} \right|$$

Porque:

$$C_p - C_v = R$$

$$C_p = C_v + R$$

quando

$$\Delta S = n C_p \ln \left| \frac{T_f}{T_i} \right|$$

$$\Delta S = \left(\frac{P_i V_i}{R T_i} \right) C_p \ln \left| \frac{T_f}{T_i} \right|$$

↓
se for constante

porque da $nRT = PV$
então $n = \frac{PV}{RT}$

TRANSFORMAZIONE ISOTERMA

$T_u = T_f$

$nRT = PV \Rightarrow PV = \text{costante}$

$P_f V_f = P_u V_u$

1° Principio: $\Delta U = \Delta Q - \Delta L$

con $\Delta U = C_v n \int_{T_u}^{T_f} dT = 0$
 perché $T_u = T_f$

$\Delta Q = \Delta L$

$\Delta L = \int_{\text{stato u}}^{\text{stato f}} P dV$

da cui

$\Delta Q = \int_{\text{Volume u}}^{\text{Volume f}} \left(\frac{nRT}{V} \right) dV = nRT \ln \frac{V_f}{V_u}$

ΔL

perché
 $PV = nRT$

ns. $V_f > 0$
 $n > 0$
 il risultato è
 inestricabile

COMPRESSIONE ADIABATICA

$$P \cdot V^\gamma = \text{costante} \Rightarrow P_f V_f^\gamma = P_i V_i^\gamma$$

$$P = \frac{\Delta F}{\Delta t} = - \frac{\Delta L}{\Delta t}$$

rampa
risale

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta L, \text{ con } \Delta Q = 0$$

$$P = \frac{\Delta U}{\Delta t}$$

$$\Delta U = n C_v (T_f - T_i)$$

$$PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR}$$

$$\Delta U = \frac{n C_v}{nR} (P_f V_f - P_i V_i)$$

$$\Delta U = \frac{C_v}{R} (P_f V_f - P_i V_i)$$

ESPANSIONE ADIABATICA

È CARATTERIZATO $\frac{T_f}{T_i}$

$$PV^\sigma = \text{costante}$$

$$\sigma = \frac{c_p}{c_v} = \frac{5}{3} \text{ per monoatomico}$$

$$\begin{cases} nRT = PV \\ P_f V_f^\sigma = P_i V_i^\sigma \Rightarrow P_f = P_i \left(\frac{V_i}{V_f}\right)^\sigma \end{cases}$$

$$\underline{nRT_f = P_f V_f} \Rightarrow \underline{nRT_f = P_i \left(\frac{V_i}{V_f}\right)^\sigma V_f}$$

$$\underline{nRT_i = P_i V_i}$$

→ dividendo:

$$\frac{nRT_f}{nRT_i} = \frac{P_i \left(\frac{V_i}{V_f}\right)^\sigma V_f}{P_i V_i}$$

$$\frac{T_f}{T_i} = \left(\frac{V_i}{V_f}\right)^{\sigma-1}$$

Lampadine in parallelo, ciascuna
P watt.

F22
5.11

Generatore con resistenza interna R_i Ω
e una d.d.p. di V volti.

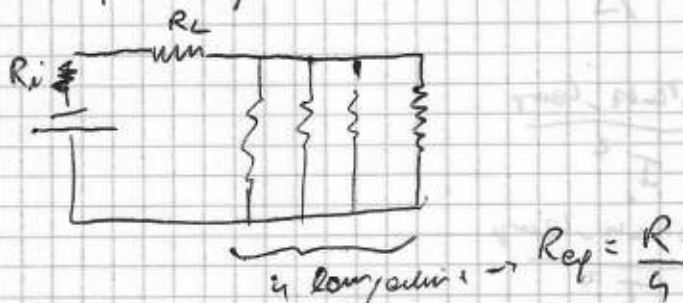
La linea ha una resistenza di R_L Ω

1) Resistenza delle lampadine?

2) Potenza prodotta sul generatore e sulla linea?

P_{lamp} ?

$W_{dissipata} = W_{generatore} + W_{linea} = ?$



$$V = I (R_i + R_L + R_{eq}) = I (R_i + R_L + \frac{R}{4})$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{4}{R} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R}{4}$$

$$W_{lamp} = I^2 R \Rightarrow R = \frac{W_{lamp}}{I^2}$$

$$V = I (R_i + R_L + \frac{W_{lamp}}{I^2} \cdot \frac{1}{4}) =$$
$$= (R_i + R_L) I^2 + \frac{W_{lamp}}{4}$$

$$(R_1 + R_2) I^2 - IV + \frac{W_{lamp}}{4} = 0$$

eq. de 2° grado:

$$I = \frac{V \pm \sqrt{V^2 - 4(R_1 + R_2) \cdot \frac{W_{lamp}}{4}}}{2(R_1 + R_2)}$$

$$I_1 = \dots A$$

$$I_2 = \dots A$$

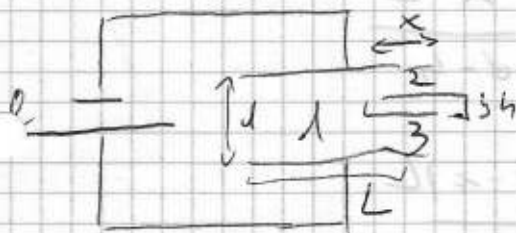
$$R_1 = \frac{\text{Potenza}_{lamp}}{I_1^2}$$

$$R_2 = \frac{\text{Potenza}_{lamp}}{I_2^2}$$

$$W_{generatore} + W_{linea} = I^2 R_1 + I^2 R_2$$

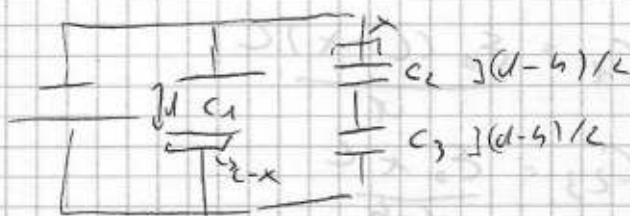
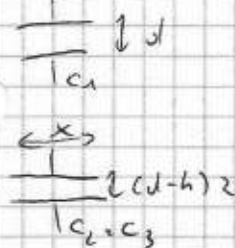
Avendo due correnti, troveremo due potenze dissipate.

Si deve scegliere la soluzione con la corrente più bassa, ovvero con la resistenza più bassa, perché la perdita nel circuito deve essere la più bassa e quindi l'intensità di corrente deve essere la più bassa.



Capacitanz?

U=U



C_2 & C_3 sind in Reihe

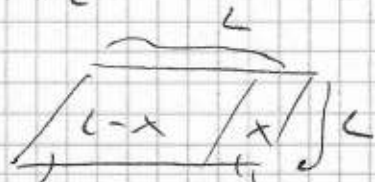
$$C_{23} = C_2 C_3$$

C_1 ist in parallel zu C_{23}

$$\frac{1}{C_{23}} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$C_2 = C_3 = \epsilon_0 \frac{S}{\left(\frac{d-h}{2}\right)} = \frac{2 \epsilon_0 S}{d-h}$$

$$\frac{1}{C_{23}} = \frac{2}{C_2} \Rightarrow C_{23} = \frac{C_2}{2} = \frac{\epsilon_0 S}{d-h}$$



$$S_1 = (L-x) \cdot d$$

$$S_2 = x \cdot d$$

$$C_{23}$$

$$C_{23} = \frac{C}{2} = \frac{\epsilon_0 S_2}{d-h} = \frac{\epsilon_0 \times L}{d-h}$$

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 S_1}{d} = \frac{\epsilon_0 (L-x)L}{d}$$

$$S_1 = (L-x)L$$

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 (L-x)L}{d}$$

$$C_{23} = \frac{\epsilon_0 \times L}{d-h}$$

$$C_{123} = C_1 + C_{23} = \frac{\epsilon_0 (L-x)L}{d} + \frac{\epsilon_0 \times L}{d-h}$$

now

UN FORNELLO ELETTRICO DEVE
DISSIPARE UNA POTENZA P data. F20
SE È ALIMENTATO DA UNA D.D.P. V data. S1.17

R del fornello = ?

$I = ?$ corrente assorbita dal fornello

$$P = I V = \underbrace{\left(\frac{V}{R} \right)}_I \cdot V = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P}$$

$$I = \frac{P}{V}$$

Q52
1.2

Find the value of x if $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{z}$
and $\frac{1}{x} - \frac{1}{y} = \frac{1}{z}$
and $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = \frac{1}{x}$



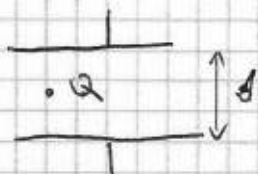
$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{z} \quad \text{--- (1)}$$
$$\frac{1}{x} - \frac{1}{y} = \frac{1}{z} \quad \text{--- (2)}$$
$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = \frac{1}{x} \quad \text{--- (3)}$$

$$\frac{1}{z} = \frac{1}{z}$$

CONDENSATORE PIANO

F22
S. 6 d = distanza armature

$$d.d.p = V$$

Tra le armature è introdotto una carica Q È chiesto la forza F esercitata sulle cariche.

$$V = d \cdot \sigma_0$$

$$d = d \cdot \sigma_0$$

$$Q = d \cdot \sigma_0$$

$$F = ?$$

$$\vec{F} = \frac{d}{q} \vec{F}_0 \quad \text{perché} \quad \vec{F}_0 = \frac{F}{q}$$

$$\vec{F} = \frac{V}{d} \quad \text{in un condensatore piano}$$

$$F = Q \cdot \frac{V}{d}$$

10/10

Comprehensive Review
of the course

1.1.1

The first part of the course is devoted to the study of the basic concepts of the theory of groups. In this part we shall study the definition of a group, the properties of groups, and the structure of groups.



The second part of the course is devoted to the study of the structure of groups. In this part we shall study the definition of a normal subgroup, the quotient group, and the structure of groups.

1.1.2

Condensatore piano

517
F20

$\Delta ved = doto$

$$d = doto = d_{in}$$

$$\epsilon_2 = doto$$

$$Lavoro = doto = F_{in} = -J$$

1) carica? = Q_{in}

2) ~~struttura~~ lo struttura da d_{in} e d_f , lavoro compiuto?

3) d. di p. $d_{in} = \Delta V_f = ?$

$$E = \frac{1}{2} Q V$$

↳ energie elettrostatica immagazzinata nel condens.;

$$E_{in} = \frac{1}{2} Q_{in} V_f$$

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Q}{C}, \text{ quindi:}$$

$$E_{in} = \frac{1}{2} Q_{in} \cdot \frac{Q_{in}}{C_{in}} = \frac{1}{2} \frac{Q_{in}^2}{C_{in}} \Rightarrow Q_{in} = \sqrt{2 E_{in} \cdot C_{in}}$$

$$C_{cond. piano} = \epsilon_0 \epsilon_2 \frac{S}{d} \Rightarrow C_{in} = \epsilon_0 \epsilon_2 \frac{S}{d_{in}}$$

Quindi Q_{in} è calcolato (h).

$$2) L = E_f - E_{in}$$

$$E = \frac{1}{2} Q V = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}, \text{ cambia solo la capacità:}$$

$$L = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_f} - \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_{in}}, \text{ con } Q_{in} = Q_f$$

$$L = \frac{1}{2} Q^2 \left(\frac{1}{C_f} - \frac{1}{C_{in}} \right)$$

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}, \text{ const}$$

$$L = \frac{1}{2} Q^2 \left(\frac{d_f}{\epsilon_0 \epsilon_r S} - \frac{d_w}{\epsilon_0 \epsilon_r S} \right) = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{\epsilon_0 \epsilon_r S} (d_f - d_w)$$

$$3) C = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Q}{C}$$

$$V_f = \frac{Q_f}{C_f} = \frac{Q}{C} \xrightarrow{\text{not const}} \frac{S}{d_f} = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d_f}$$

6 CONDENSATORI PIATTI;
OGNI UNO SUPERFICIE S
DISTANZA TRA PIATTI d
 $\epsilon_2 = \text{dato}$

F22
51.63

V = dato (caricati al potenziale di V).

È CHIESTA LA CARICA TOTALE DELLE
ARMATURE INFRANTI; QUALI ES PRIMA E' A PRIMA.



$$Q_{\text{TOT}} = ?$$

$$C_{\text{eq}} = \sum_n C_n = 6C$$

$$C = \epsilon_0 \epsilon_2 \frac{S}{d} \quad \text{per ogni conduttore 1 strato}$$

$$C_{\text{eq}} = 6 \cdot \epsilon_0 \epsilon_2 \frac{S}{d}$$

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow C_{\text{eq}} = \frac{Q_{\text{TOT}}}{V} \Rightarrow Q_{\text{TOT}} = C_{\text{eq}} V$$

55
11/11

1. Einmal in der Woche
2. Einmal in der Woche
3. Einmal in der Woche

$$C_1 = 1000$$

$$V = 1000 \quad (\text{Kosten der Produktion in €})$$

Die Erlöse der Produktion sind

die Erlöse der Produktion sind

$$E = 1000 \cdot x$$

$$C_2 = 1000$$

$$C_3 = 1000$$

$$C_4 = 1000$$

$$C_5 = 1000$$

$$C = 1000$$

UN CONDENSATORE PIENO È CARICATO ALLA F22

d.d.p. data in V . Fra gli elettrodi c'è aria.

Si sostituisce olio di paraffina, con ϵ_2 dato.

Di quanto varia la tensione agli elettrodi
del condensatore?

Di quanto varia la forza attrattiva per
unità di superficie?

$$V_f = ?$$

$$F_{\text{Attr}} \text{ per unità di superficie} = ?$$

$$C = \epsilon_0 \epsilon_2 \frac{S}{d}$$

$$C_i = \epsilon_0 \frac{S}{d}$$

$$C_f = \epsilon_0 \epsilon_2 \frac{S}{d}$$

$$C = \frac{Q}{V} \quad \varphi_i = \varphi_f$$

$$V_f = \frac{Q_f}{C_f} = \frac{Q_i}{C_i} = \frac{C_i V_i}{C_f} = \frac{C_i}{C_f} V_i$$

$$V_f = \frac{C_i}{C_f} V_i = \frac{\cancel{\epsilon_0} \frac{S}{d}}{\epsilon_0 \epsilon_2 \frac{S}{d}} \cdot V_i = \frac{V_i}{\epsilon_2}$$

$$F = \frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon_2 E^2 S$$

$$F = \frac{V^2}{d}$$

Força por unidade de superfície

$$\frac{F}{S} = \frac{\frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon_2 E^2 S}{S} = \frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon_2 \frac{V^2}{d^2}$$

$$\frac{\frac{F_{\text{ind}}}{S} - \frac{F_{\text{unif}}}{S}}{\frac{F_{\text{unif}}}{S}} = \dots = \left| \frac{1}{\epsilon_2} - 1 \right|$$

- $R < d$ Sfera metallica raggio R e spessa $Sp.$ Sl. 3
 All'interno della sfera sono Re con carica C FL
 Determinare il potenziale in
- al fuori della sfera
 - nello spessore della sfera
 - tra le due sfere
 - tra le due sfere
 - nello spessore della sfera interna
 - al centro



a) elemento che il potenziale all'infinito sia 0:

$$V_d = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r_d} \cdot q$$

$$\phi_{\text{tot}} = \frac{\sum q_i}{\epsilon_0} \text{ e mi si ottiene}$$

$$\frac{q - q + q}{\epsilon_0} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

quindi mi si ha la carica effettiva che genera il campo E e ϕ .

$$b) V_B = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r_B}$$

c) Il campo E nel conduttore è 0. Questo non vuol dire che lo è anche il potenziale.

$$V_C = V_B =$$

$$d) V_d - V_c = - \int_d^c \vec{E} \cdot d\vec{l}$$



$$E_d = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r^2} \quad (\Rightarrow d\vec{l} \text{ diventa } dr)$$

è generato dalle cariche q sulle sfere, $\rho = \sigma T$ da Gauss.

Quindi:

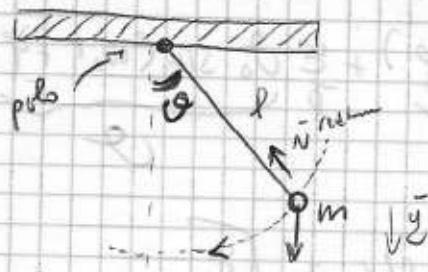
$$V_d = V_c - \int_d^c \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r^2} dr$$

$$V_f - V_c = - \int_f^c \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2} dr$$

$$\int \left(-\frac{1}{r^2}\right) = \frac{1}{r^2}$$

$$V_f = V_c - \int_f^c \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2} dr = V_c - \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left[-\frac{1}{r} \right]_f^c$$

$$e) V_c = V_f$$



$\omega_0 = ?$ (freq. di oscillazione)

$$\vec{\tau} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{p} = m\vec{a}$$

$\vec{\tau} = -mgl \sin \theta$ momento totale della bobina.

L'oggetto descrive una circonferenza
 $v =$ velocità tangente alla circonferenza

$v = l \omega$ $\omega =$ velocità angolare

$|\vec{p}| = l m v = l m l \omega = l^2 m \omega = l^2 m \frac{d\theta}{dt}$

$\frac{d\vec{p}}{dt} = l^2 m \frac{d^2\theta}{dt^2}$

$-mgl \sin \theta = l^2 m \frac{d^2\theta}{dt^2}$

1) $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0$ per piccole oscillazioni $\sin \theta \approx \theta$

$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \theta \approx 0$ la cui soluzione è:

$\theta(t) = \theta_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$
 $\dot{\theta}(t) = \theta_0 \omega_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$
 $\ddot{\theta}(t) = -\theta_0 \sin(\omega_0 t + \varphi) \cdot \omega_0^2$
 lo (1) diventa $\omega_0^2 \sin \theta = \ddot{\theta} = -\theta_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$

$$- \underbrace{\partial_0 \omega_0^2 \sin(\omega_0 t + \varphi)}_{\text{ق}} + \frac{y}{l} \underbrace{\partial_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)}_{\text{ع}} = 0$$

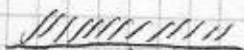
$$- \omega_0^2 \neq \frac{y}{l} = 0 \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{y}{l}}$$

↑
pulsation

$$\omega_0 = \omega > \text{karke}$$

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt} = \text{vel. angular} \neq \text{WR.}$$

$$\omega_0 \neq \omega !$$



$v = ?$
 $y = 0$

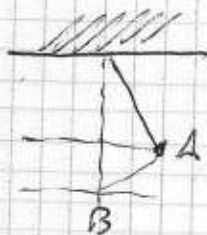
$$dL = m \vec{g} \cdot d\vec{s}$$

$$m \vec{e} \cdot d\vec{s} = mg ds \cos \beta$$

$$dL = m \vec{e} \cdot d\vec{s} = m g ds \cos \beta = m g dy$$

$$L = \int_A^B dL = \int_A^B (\cancel{N} + m \vec{e}) \cdot d\vec{s} = \int_A^B m g ds$$

$$= \int_A^B m g dy = m g \left[y \right]_A^B = m g (y_B - y_A)$$



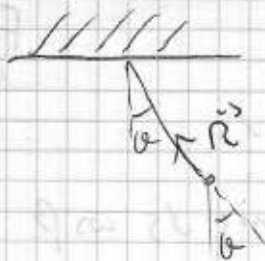
$$L = \int_A^B m g ds = k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$m g (y_B - y_A) = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{2 g \Delta y} \quad (\text{come \mu la calcola l'energia}).$$

$$v_{max} = \sqrt{2 g y} \quad \rightarrow l-l \omega_0 - l(1-\omega) \omega_0$$

$$\sqrt{2 g l (1-\omega) \omega_0}$$



$m\vec{g} + \vec{R} = m\vec{a}$ componenti delle accel. lungo il filo.

$$m a_n = \frac{mv^2}{l}$$

$$-mg \cos \vartheta + R_n = m a_n$$

$$-mg \cos \vartheta + R_n = \frac{mv^2}{l}$$

$$-mg \cos \vartheta + R_n = \frac{mv^2}{l}$$

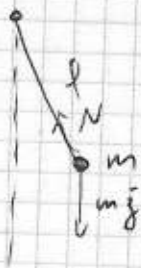
$$R_n = \frac{mv^2}{l} + mg \cos \vartheta$$

$$R_n^{\max} = \left[\frac{mv^2}{l} + mg \cos \vartheta \right] \text{ max}$$

minima,
 $\vartheta = 0$

CALCOLO DI UNA
LUNGHEZZA SCONOSCIUTA

F12
51.153



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

↓
PERIODO DECONOTO DECONOSCIUTO.

Conoscendo l e misurato T , il tempo necessario per una oscillazione, è calcolabile g .

DATO T di un periodo di lunghezza ^{51.153} l ,
calcolare la lunghezza:



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow$$

$$l = \frac{g T^2}{4\pi^2}$$

17
11/12

2000 is low
2000 is high



$$T = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

2000 is low

2000 is low
2000 is high

2000 is low
2000 is high



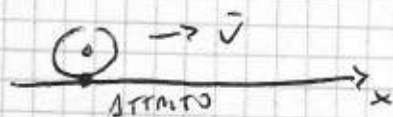
17

UNA SFERA OMOGENEA DI RAGGIO R E

LANCIA FA MANDARE AL SUOLO CON VELOCITÀ INIZIALE

E CON VELOCITÀ ANGOLARE INIZIALE.

COEFF. D'ATTRITO DATO, CALCOLARE DOPO DETERMINATO TEMPO
COSA SI SCIOGLIERA.



$$\text{Sfera } I_0 = \frac{2}{5} m R^2$$

$$\text{cilindro } I_0 = \frac{1}{2} m R^2$$

$$\begin{cases} F_d = m a & \rightarrow -\mu N = m a & \rightarrow -\mu m g = m a \\ -R F_d = I_0 \dot{\omega} & \rightarrow -\mu m g R = I_0 \dot{\omega} & \rightarrow -\mu m g R = I_0 \frac{a}{R} \end{cases}$$

SE NON C'È PURA ROTOLAMENTO:

più
rotolante.

$$\dot{\omega} = \frac{a}{R}$$

$$v \neq \omega R$$

$$-\mu m g = m a \Rightarrow a = \frac{dv}{dt} = -\mu g$$

$$\int_{v_0}^v dv = \int_0^t -\mu g dt$$

$v = v_0 - \mu g t \rightarrow$ descrive la velocità e non
c'è più rotolamento.

$$-\mu m g R = I_0 \dot{\omega} \rightarrow \frac{d\omega}{dt}$$

$$\frac{d\omega}{dt} = -\frac{\mu m g R}{I_0} \Rightarrow \omega = \omega_0 - \frac{\mu m g R}{I_0} t$$

.../...

$$\begin{cases} v = v_0 - \mu_2 t \\ \omega = \omega_0 - \frac{\mu m_2 R}{I_0} t \end{cases}$$

Il c.c. è un punto istantaneo;

$$v = -\omega R$$

$$v_0 - \mu_2 t_* = -R \left[\omega_0 - \frac{\mu m_2 R}{I_0} t_* \right]$$

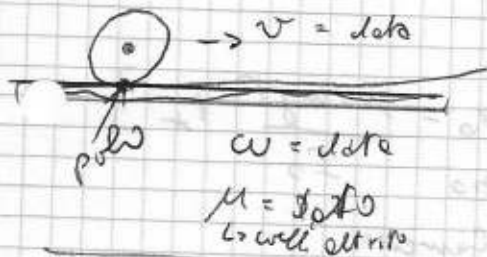
istante di inizio del puro rotolamento.

$$t_* \left[-\mu_2 - \frac{R \mu m_2 R}{I_0} \right] = -v_0 - R \omega_0$$

$$t_* = \frac{v_0 + R \omega_0}{\mu_2 \left(1 + \frac{R^2}{I_0} \right)} \approx \frac{2}{5} m R^2 \text{ per la sfera}$$

Fl 2 Sfera omogenea raggio R

Sl. 41



~~Il chiodo il campo di~~
~~la sfera~~

Fl 2

È chiesto dopo quanto tempo cessa lo scivolamento.

sfera: $I_0 = \frac{2}{5} m R^2$; cilindro: $I_0 = \frac{1}{2} m R^2$

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{F} = m \vec{a} \\ \vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt} \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} F_a = m a \\ -R F_a = I_0 \dot{\omega} \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} -\mu N = m a \\ -\mu m g R = I_0 \dot{\omega} \end{array} \right. \rightarrow$$

$\mu m g$ $\frac{d}{dt}$

$$\rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \mu m g = m a \\ -\mu m g R = I_0 \frac{d}{dt} \end{array} \right.$$

Non c'è puro rotolamento $\Rightarrow v \neq \omega R$

$-\mu m g = m a \rightarrow a = \frac{dv}{dt} = -\mu g$
 integrando: $\int_{v_0}^v dv = \int_0^t -\mu g dt$

$v = v_0 - \mu g t$ velocità si usa cioè per rotolamento.

$-\mu m g R = I_0 \dot{\omega} \rightarrow \dot{\omega} = \frac{d\omega}{dt}$

$\frac{d\omega}{dt} = -\frac{\mu m g R}{I_0} \Rightarrow \omega = \omega_0 - \frac{\mu m g R}{I_0} t$

non c'è puro rotolamento

Se c'è puro rotolamento

$$V = -\omega R$$

$$V_0 - \mu g t_* = -R \left[\omega_0 - \frac{\mu m g R}{I_0} t_* \right]$$

↳ istante di inizio

del puro rotolamento

$$t_* = \left[-\mu g - \frac{R \mu m g R}{I_0} \right] = -V_0 - R \omega_0$$

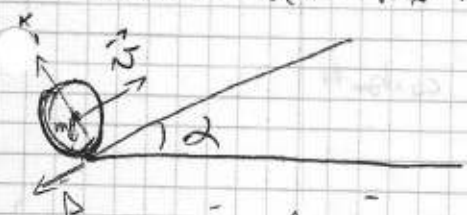
$$t_* = \frac{-V_0 - R \omega_0}{-\mu g - \frac{R \mu m g R}{I_0}} = \frac{V_0 + R \omega_0}{\mu g + \frac{\mu m g R^2}{\frac{2}{5} m R^2}}$$

$$= \frac{V_0 + R \omega_0}{\mu g \left(1 + \frac{5}{2}\right)} = \text{istante di inizio del}$$

puro rotolamento,
quando termina lo

strisciamento.

CILINDRO OMOGENEO
 MASSA DATA LANCIA TO IN BACIA
 SU PIANO INCLINATO SCABRO CON
 INCLINAZIONE α DATA. VELOCITA'
 INIZIALE DEL BASTICENTRO v_0 DATA.
 MOTO PURO ROTOLANTE
 CALCOLARE IL TEMPO DI ARRESTO
 NELLO STATO DI MASSIMO



pieno scabro = attrito

$$m\vec{g} + \Delta + \vec{N} = m\vec{a}_c \quad (F = ma)$$

$$\vec{M} = I \dot{\omega} \vec{n}$$

$$\vec{M} = M_g + M_\Delta + M_N$$

$\parallel \quad \uparrow \quad \uparrow$
 $0 \quad 0$
 $mg r \sin \alpha$
 \parallel
 $\sin \alpha$

$$I_{\text{polo}} = I_{\text{cm}} + m d^2$$

Teorema
 di Steiner-Huygens

$$\frac{1}{2} m r^2 + m r^2 = \frac{3}{2} m r^2$$

$$M_g = mg r \sin \alpha$$



$$mg r \sin \alpha = \frac{3}{2} r^2 \dot{\omega} \Rightarrow \dot{\omega} = \frac{2}{3} \frac{g \sin \alpha}{r}$$

$$\dot{\omega} = \frac{d\omega}{dt}$$

$$v = \omega r$$

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d\omega}{dt} \cdot r = \dot{\omega} r \quad \text{però rotolamento}$$

$$a_{\text{cm}} = \underbrace{\frac{2}{3} g \frac{\sin \alpha}{r}}_{\dot{\omega}} \cdot \underbrace{r}_r = \frac{2}{3} g \sin \alpha$$

IL TEMPO NECESSARIO PER ARRIVARE ALLA QUOTA MAX E' PER $v=0$.

$$v(t) = v_0 + at \quad \text{con } a \text{ costante}$$

$$v(t_{\text{max}}) = 0$$

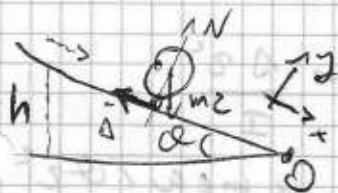
$$0 = v_0 - at_{\text{max}} \quad (- \text{ perché l'accelerazione è opposta al moto}).$$

$$t_{\text{max}} = \frac{v_0}{a}$$

$$r_{\text{max}} = v_0 \cdot \frac{3}{2g \sin \alpha} = \text{— valore numerico}$$

CILINDRO MASSA M

Fl 10
5.14



partenza da altezza h ,
 $A = ?$
 $V_0 = ?$

1) $A = ?$ quale è la forza di attrito che consente il puro rotolamento

2) $V_f = ?$ $\rightarrow V = \omega R \Rightarrow$ punto di contatto istantaneamente fermo.

Polo = centro di massa

$$\vec{F}_{est} = m \vec{a}_{cm}$$

$$x) \quad m g \sin \theta - A = m a_x$$

$$y) \quad -m g \cos \theta + N = m a_y = 0, \quad \text{perché l'oggetto non vola né affonda nel piano.}$$

$$\Downarrow$$

$$N = m g \cos \theta$$

$A = \mu N = \mu m g \cos \theta$ e l'attrito è statico sostituendo nella eq. above.

$$m g \sin \theta - \mu m g \cos \theta = m a_x \quad \left. \begin{array}{l} \text{eq. della} \\ \text{forza} \end{array} \right\}$$

$$\Gamma_{est} = \frac{dL}{dt} \quad \text{eq. dei momenti}$$

$$\Gamma_D = I \dot{\omega} \Rightarrow A \cdot R = I \dot{\omega}$$

$$A R = I \cdot \frac{a_x}{R} \Rightarrow a_x = \frac{A R^2}{I}$$

Summa

$$m g \sin \vartheta - \mu m g \cos \vartheta = m \frac{\Delta v^2}{I}$$

$$m g \sin \vartheta - \mu m g \cos \vartheta = m \cdot \frac{\mu m g a / \vartheta v^2}{I}$$

• beide μ & I immer variabel

$$m g \sin \vartheta = \mu \left\{ m g \cos \vartheta + \frac{m^2 g \cos \vartheta v^2}{I} \right\}$$

$$\mu = \frac{\sin \vartheta}{\cos \vartheta + \frac{m \cos \vartheta v^2}{I}}$$

$$I = \frac{1}{2} m r^2$$

||
v

$$\mu = \frac{\sin \vartheta}{\cos \vartheta} \cdot \frac{1}{1 + \frac{m r^2}{\frac{1}{2} m r^2}}$$

$$= \frac{\sin \vartheta}{\cos \vartheta} \cdot \frac{1}{3}$$

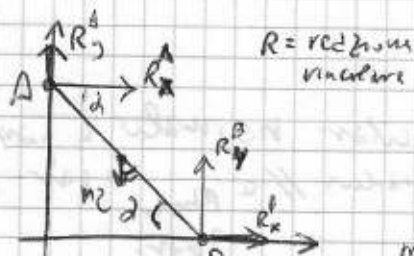
Fl 2 SCSLA A Pisci

l = dato

peso = dato

coeff. attr. = dato

È chiesto di individuare
all'incirca equilibrio



Le forze (reale del c.n. del sistema)

$$\begin{cases} R_x^A + R_x^B = 0 & (\bar{F}_x = 0) \\ R_y^A + R_y^B - mg = 0 & (\bar{F}_y = m\bar{a}) \end{cases}$$

I momenti (calcolati nel c.n.)

$$\vec{r}_A \times \vec{F}_A = z \vec{n} = z F \sin \alpha$$

$\alpha = \frac{\pi}{2} - \beta \Rightarrow$
 $\sin \alpha = \cos \beta$

$$R_y^A l \cos \alpha - mg \frac{l}{2} \cos \alpha +$$

$$R_x^A l \sin \alpha = 0$$

In A non c'è attrito $\Rightarrow R_x^A = 0$.

Uomini

$$R_x^B = -A = -R_y^B \mu$$

$$\begin{cases} R_x^A - R_y^B \mu = 0 \\ -mg \frac{l}{2} \cos \alpha + R_x^A l \sin \alpha = 0 \\ R_x^B - mg = 0 \Rightarrow R_x^B = mg \end{cases}$$

$$R_x^A = R_y^B \mu = mg \mu$$

$$-mg \frac{l}{2} \cos \alpha + mg \mu l \sin \alpha = 0$$

$$-\frac{1}{2} \cos \alpha + \mu \sin \alpha = 0$$

$\sin \alpha \mu \cos \alpha$

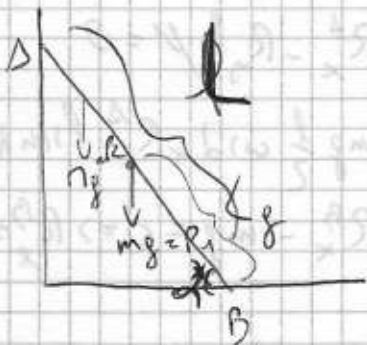
$$-\frac{1}{2} + \mu \tan \alpha = 0$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{2\mu}$$

$$\alpha = \arctan \frac{1}{2\mu}$$

$$\alpha \geq \arctan \frac{1}{2\mu} \text{ la}$$

scala non scivola.



$P_1 = \text{peso scade}$

$P_2 = \text{peso nella scade}$

R_A e R_B le reazioni vincolari normali e parallele
 A_A e A_B le forze attrittive radiali // a P_1 e P_2
 $P_1 = \text{with attr. to}$ e P_2

Equilibrio orizz. $\Rightarrow R_A = A_B$

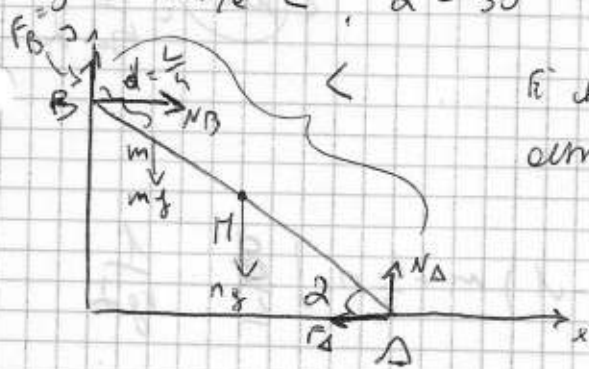
Equilibrio vert. $\Rightarrow R_B + A_A = P_1$

Equilibrio alle rotazioni in B:

$$R_A L \sin \alpha + A_A L \cos \alpha = P_1 \text{ log } \cos \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{P_1}{R_A}$$

F12 Schema massa M appesa a parete, (5/4/2)
 lunghezza L , $\alpha = 30^\circ$, piano scosso. F12



ti chiedo le forze in
 ultimo in Δ .

$n = \text{dato}$

$L = \text{dato}$

$\alpha = \text{dato}$

$d = \text{dato}$

$m = \text{dato}$

$$\begin{cases} \vec{F} = m\vec{a} & (\text{momento}) \\ & (\text{lineare}) \\ \frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{n} & (\text{rotazionale}) \end{cases}$$

$$x) -F_A + N_B = 0$$

$$y) -mg - n_g + N_A = 0$$

Il polo \vec{r} Δ :

$$\vec{n} = \underbrace{\vec{r} \times m\vec{g}}_{\text{braccio}} + R \times n_g + L \times N_B =$$

$$= -(L-d)mg \cos \alpha - \frac{L}{2} n_g \cos \alpha + L N_B \sin \alpha = 0$$

Da cui:

$$\begin{cases} -F_A + N_B = 0 \Rightarrow F_A = N_B \\ -mg - n_g + N_A = 0 \Rightarrow N_A = mg + n_g \\ -(L-d)mg \cos \alpha - \frac{L}{2} n_g \cos \alpha + L N_B \sin \alpha = 0 \end{cases}$$

$$N_B = \frac{(L-d)mg \cos \alpha + \frac{L}{2} n_g \cos \alpha}{L \sin \alpha}$$

o.o./o.o

$$F_A = N_B = \left[(L-d)m + \frac{L}{2}n \right] \frac{g \cos \alpha}{L \sin \alpha} = \frac{1}{\tan \alpha}$$

$$F_A = \dots$$

$$F_A = \mu |N_A|$$

$$\mu \underset{(m+n)g}{N_A} = \left[(L-d)m + \frac{L}{2}n \right] \frac{g}{L} \cdot \frac{1}{\tan \alpha}$$

$$\mu = \left[(L-d)m + \frac{L}{2}n \right] \cdot \frac{1}{L(m+n)} \cdot \frac{1}{\tan \alpha}$$

risultato

$$(se \ m=0 \Rightarrow \mu = \frac{1}{2 \tan \alpha}, \text{ scalo e pul.})$$

$$(se \ d=0 \Rightarrow \mu = \left(m + \frac{n}{2} \right) \cdot \frac{1}{(m+n)} \cdot \frac{1}{\tan \alpha})$$

$$(se \ n=0 \Rightarrow \mu = \frac{L-d}{L} \cdot \frac{1}{\tan \alpha})$$

$$(se \ d = \frac{L}{2} \Rightarrow \mu = \frac{1}{2 \tan \alpha})$$

PUNTO MATERIALE MASSA m DATA

F12

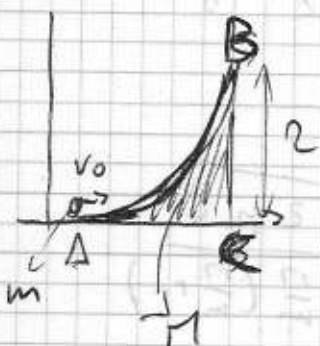
È LANCATO CON VELOCITÀ v_0

VERSO UN CURVO ABC DI RAGGIO n DATA

RAGGIO DELLA CURVA r DATA

IL PUNTO SALE SENZA ATTRAFFO LUNGO AB.

CALCOLARE LA VELOCITÀ NEL PUNTO B.



$m = \text{data}$

v_0

$n = \text{data}$

$r = \text{data}$

$v_B = ?$ (velocità del corpo)

I) conservazione della quantità di moto:

$$m v_0 = m v_f + n U_p$$

$\underbrace{m v_0}_{\text{prima velo}}$
 $\underbrace{m v_f + n U_p}_{\text{dopo l'urto del corpo m}}$
 $\underbrace{U_p}_{\text{velocità del corpo n}}$

II) conservazione dell'energia

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_f^2 + \frac{1}{2} n U_p^2$$

$\frac{1}{2} m v_0^2$
 $\frac{1}{2} m v_f^2$
 $\frac{1}{2} n U_p^2$

moto lungo $A \rightarrow B$

$$m v_0 = m v_B + n U_B$$

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + \frac{1}{2} n U_B^2 + m g y$$

$\frac{1}{2} m v_0^2$
 $\frac{1}{2} m v_B^2$
 $\frac{1}{2} n U_B^2$
 $m g y$

l'energia potenziale non meno che solo

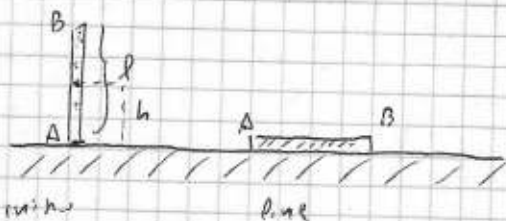
$$V_0 = \frac{n+m}{m} v_B \quad \text{dalla 1, e sostituisce nella 2)}$$

$$\frac{1}{2} m \left[\frac{n+m}{m} v_B \right]^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 + \frac{1}{2} n v_B^2 + m y \quad \begin{matrix} \text{del momento} \\ \text{rotazionale} \end{matrix}$$

$$\frac{1}{2} m \frac{(n+m)^2}{m^2} v_B^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} n v_B^2 = m y$$

$$v_0^2 = \frac{m}{n} y$$

$$v_B^2 = \frac{2 m^2 y}{n(n+m)} \Rightarrow v_B = \sqrt{\frac{2 y}{\frac{n}{m} \left(\frac{n}{m} + 1 \right)}}$$



CALCOLARE LA VELOCITÀ DEL PUNTO A FINI ADUNTA

IL PUNTO È UNA ROTAZIONE INTORNO AD A.

$$E_p = mgh \quad \text{con } h \text{ altezza baricentro} = \frac{l}{2}$$

$$E_c = E_{\text{cinetica c.m.}} + E_{\text{cinetica rotaz.}} = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I_A \omega^2$$

Per il T. di Huygens,

momento di inerzia
del sistema rispetto ad A.

il momento di inerzia rispetto al polo S è:

$$I_S = I + m d^2 \Rightarrow I_S = \frac{m l^2}{12} + m \frac{l^2}{4} = \frac{1}{3} m l^2$$

$$I = \frac{1}{12} m l^2$$

$$E_p = E_c \Rightarrow mg \cdot \frac{l}{2} = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} m l^2 \omega^2$$

$$v = \omega R = \frac{1}{2} \omega \Rightarrow \omega = \frac{2v}{l}$$

$$mg \cdot \frac{l}{2} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} m l^2 \cdot \frac{2v^2}{l^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{3gl}{7}} \quad \text{m/s}$$



Diagramm zur Veranschaulichung der Kräfte und Momente

Die Kräfte sind im Gleichgewicht

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R - W = 0 \Rightarrow R = W$$

$$\sum M = 0 \Rightarrow M - W \cdot \frac{l}{2} = 0 \Rightarrow M = W \cdot \frac{l}{2}$$

Die Kräfte sind im Gleichgewicht

Die Momente sind im Gleichgewicht

Die Kräfte sind im Gleichgewicht

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 0 = 0$$

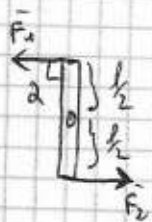
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R - W = 0 \Rightarrow R = W$$

$$\sum M = 0 \Rightarrow M - W \cdot \frac{l}{2} = 0 \Rightarrow M = W \cdot \frac{l}{2}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 0 = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R - W = 0 \Rightarrow R = W$$

SBARRETTA OMOGENEA LUNGA l F_1
5.23
 MASSA m IN UN PIANO SENZA STRATI
 DUE FORTE UGUALI E CONTRARIE $F = \frac{1}{2} m g$
 APPLICATE PER PER $\Delta t = 1 \text{ s}$
 CALCOLARE ω SBARRETTA



$$m \bar{a}_c = 0 \quad \text{il sistema non trasla}$$

$$\bar{M} = I \dot{\omega} \hat{n}$$

$$|\bar{M}_1| = |\bar{M}_2| = \frac{l}{2} \sin 90^\circ \cdot F_1 = \frac{l}{2} F_1$$

$$M = 2 \cdot \frac{l F_1}{2} = l F_1 \quad (= l F_2)$$

$$I = \frac{1}{12} m l^2 \quad \text{per il momento}$$

$$l F_1 = \frac{m l^2}{12} \cdot \dot{\omega} \Rightarrow \frac{d\omega}{dt}$$

$$\dot{\omega} = \frac{F_1 \cdot 12}{m l}$$

$$\dot{\omega} = \frac{\omega_f - \omega_i = 0}{\Delta t} = \frac{\omega_f}{\Delta t}$$

$$\omega_{\text{finale}} = \dot{\omega} \Delta t$$

$\dot{\omega}$ costante
 Δt costante

6/17
2022

PROBLEM 10.10
A particle of mass m moves in a circular path of radius r with a constant speed v . Find the magnitude of the average force exerted on the particle during one complete revolution.

Initial velocity $\vec{v}_i = v \hat{i}$
Final velocity $\vec{v}_f = v \hat{j}$
Change in velocity $\Delta \vec{v} = v \hat{j} - v \hat{i}$
Magnitude of $\Delta \vec{v}$ is $v\sqrt{2}$

Time for one revolution $T = \frac{2\pi r}{v}$
Average force $\vec{F}_{avg} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \frac{m \Delta \vec{v}}{T}$
Magnitude of average force is $F_{avg} = \frac{m v \sqrt{2}}{2\pi r}$

Alternatively, using centripetal force $F_c = \frac{mv^2}{r}$
Average force $F_{avg} = \frac{F_c}{\sqrt{2}} = \frac{mv^2}{r\sqrt{2}}$

Final answer: $F_{avg} = \frac{mv^2}{r\sqrt{2}}$

Direction of average force is towards the center of the circle.

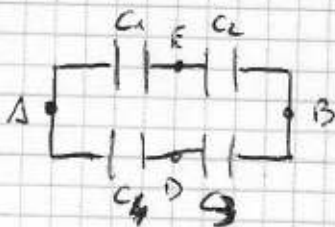
V_{AB} noto

è dato da

$$V_D = V_E$$

Da E allo stesso potenziale

$$C_4 = ?$$



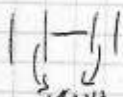
Si assume E e D sono allo stesso potenziale e come se la potessimo collegare a un polo.

Circuito equivalente:



$V_1 =$ ddp su ogni dei cond. C_1

C_1 e C_2 in serie



serie come nella figura

$$Q_1 = Q_2$$

$$Q_3 = Q_4$$

$$C = \frac{Q}{V}$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$C_3 V_3 = C_4 V_4$$

$$V_2 = \frac{C_1}{C_2} V_1$$

$$V_3 = V_4 \frac{C_4}{C_3}$$

$V_1 = V_4$ / $(V_2 = V_3)$ per la simmetria del sistema.

$$V_2 = \frac{C_1}{C_2} V_1$$

$$V_3 = V_1 \frac{C_4}{C_3}$$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{C_4}{C_3} \Rightarrow C_4 = \frac{C_1}{C_2} C_3$$

OK



open V

all zero

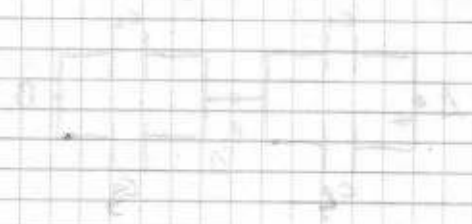
$V = \frac{1}{2} V_0$

Induced EMF is $\frac{1}{2} V_0$

$C = \frac{Q}{V}$

charge on C_1 & C_2 is Q
 $Q = C_1 V_1 = C_2 V_2$
 $Q = C_1 \frac{V}{2} = C_2 \frac{V}{2}$
 $Q = \frac{C_1 C_2 V}{2(C_1 + C_2)}$

Induced EMF is $\frac{1}{2} V_0$



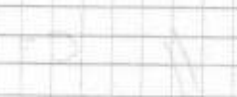
Induced EMF = V_0
 $V = \frac{1}{2} V_0$

charge on C_1 & C_2

$Q = C_1 V_1 = C_2 V_2$

$Q = C_1 \frac{V}{2} = C_2 \frac{V}{2}$

$Q = \frac{C_1 C_2 V}{2(C_1 + C_2)}$



$Q = \frac{C_1 C_2 V}{2(C_1 + C_2)}$

$Q = \frac{C_1 C_2 V}{2(C_1 + C_2)}$

$Q = \frac{C_1 C_2 V}{2(C_1 + C_2)}$

$Q = \frac{C_1 C_2 V}{2(C_1 + C_2)}$

Induced EMF is $\frac{1}{2} V_0$ & the potential on wire

$Q = \frac{C_1 C_2 V}{2(C_1 + C_2)}$

$Q = \frac{C_1 C_2 V}{2(C_1 + C_2)}$

$Q = \frac{C_1 C_2 V}{2(C_1 + C_2)}$

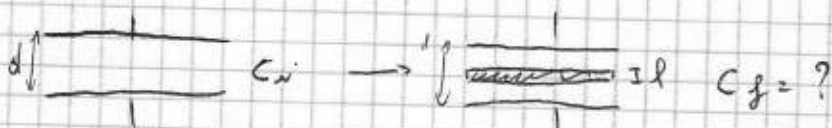
$Q = \frac{C_1 C_2 V}{2(C_1 + C_2)}$

CONDENSATORE PIANO IN CUI VIENE

F22
5/1/15

INSERITA UNA LAMINA

PER CUI CAMBIA LA VARIAZIONE DI CAPACITA'.



$$C_f \equiv \frac{\epsilon_0 \epsilon_r}{d_0} C \quad \begin{matrix} C_A \\ C_B \end{matrix} \quad \begin{matrix} d_A = \frac{d-l}{2} \\ d_B = d-l-d_A \end{matrix}$$

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d} \Rightarrow C_i = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$$

$$\frac{1}{C_f} = \frac{1}{C_A} + \frac{1}{C_B} \quad (\text{capacit\`a equivalenti in serie})$$

$$C_A = \epsilon_0 \frac{S}{d_A} \quad C_B = \epsilon_0 \frac{S}{d_B} = \epsilon_0' \frac{S}{d-l-d_A}$$

($\epsilon_0 = 1$ vuoto)

$$\frac{1}{C_f} = \frac{1}{C_A} + \frac{1}{C_B} = \frac{d_A}{\epsilon_0 S} + \frac{d-l-d_A}{\epsilon_0 S} = \frac{d-l}{\epsilon_0 S}$$

$$\Rightarrow C_f = \frac{\epsilon_0 S}{d-l} \quad ; \quad \text{poich\`e } C_i = \epsilon_0 \frac{S}{d}$$

la variazione di capacit\`a \(\Delta C\):

$$\Delta C = C_f - C_i = \frac{\epsilon_0 S}{d-l} - \epsilon_0 \frac{S}{d} = \epsilon_0 S \cdot \frac{l}{d(d-l)}$$

55
22.12

COMPARISON OF THE TWO METHODS

APPROXIMATE METHOD

THE DIFFERENCE IN THE RESULTS OF THE TWO METHODS



$$\frac{10}{100} = 0.1$$

$$\frac{10}{100} = 0.1$$

$$\frac{10}{100} = 0.1$$

THE DIFFERENCE IN THE RESULTS OF THE TWO METHODS

$$\frac{10}{100} = 0.1$$

$$\frac{10}{100} = 0.1$$

$$\frac{10}{100} = 0.1$$

$$\frac{10}{100} = 0.1$$

THE DIFFERENCE IN THE RESULTS OF THE TWO METHODS

$$\frac{10}{100} = 0.1$$

CONDENSATORE PIANO

F22

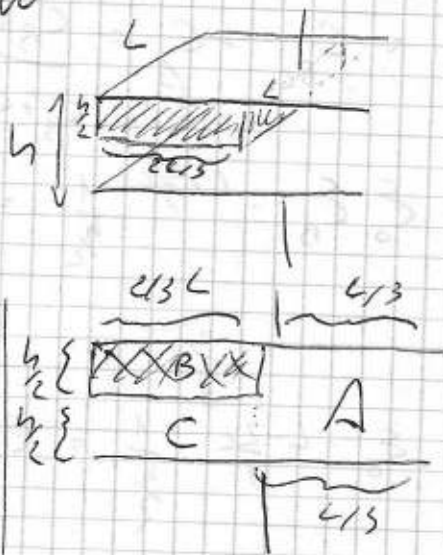
h nota

L nota

$dV = V$ dipolo carica

ϵ_B nota

Vonahme energie elektro statik?



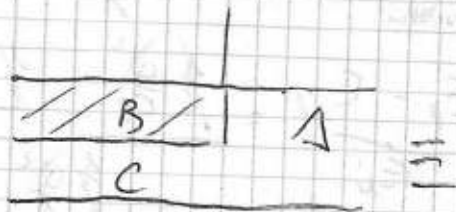
È come avere 3 condensatori:
due vuoti A, C e un
pieno B.

La capacità in hola resta riempimento:

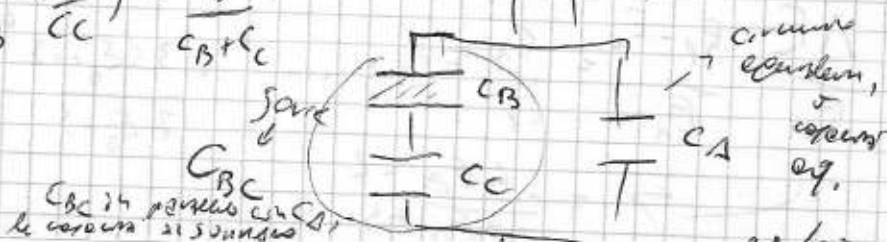
$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d} = \frac{L^2}{h}$$

Successivamente

$$C_{\text{tot}} = C_{BC} + C_A$$



$$C_{BC} = \left(\frac{1}{C_B} + \frac{1}{C_C} \right)^{-1} = \frac{C_B C_C}{C_B + C_C}$$



$$C_{\text{pin}} = C_{BC} + C_A = \frac{C_B C_C}{C_B + C_C} + C_A$$

$$C_B = \epsilon_0 \epsilon_B \cdot \frac{L \cdot \frac{2}{3}L}{\frac{h}{2}} \cdot \frac{1}{\frac{h}{2}} = \epsilon_0 \epsilon_B \frac{4}{3} \frac{L^2}{h}$$

$$C_C = \epsilon_0 \cdot \frac{L \cdot \frac{2}{3}L}{\frac{h}{2}} \cdot \frac{1}{\frac{h}{2}} = \epsilon_0 \frac{4}{3} \frac{L^2}{h}$$

$$C_A = \epsilon_0 \frac{L^2}{h}$$

$$C_{\text{pin}} = \frac{\epsilon_B \cdot \frac{4}{3} \frac{L^2}{h} \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{4}{3} \frac{L^2}{h}}{\epsilon_B \cdot \frac{4}{3} \frac{L^2}{h} + \frac{4}{3} \frac{L^2}{h}} + \epsilon_0 \frac{L^2}{h} =$$

$$= \frac{\epsilon_0 \epsilon_B \cdot \frac{4}{3} \frac{L^2}{h} \cdot \frac{1}{(\epsilon_B + 1)}}{\frac{4}{3} \frac{L^2}{h}} + \epsilon_0 \frac{L^2}{h}$$

U
energie
elektrostatik

$$E = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} Q V$$

$$\frac{E_p - E_N}{E_N} = \frac{\frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_p} - \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_N}}{\frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_N}} = \frac{\frac{1}{C_p} - \frac{1}{C_N}}{\frac{1}{C_N}} = \frac{C_N}{C_p} - 1$$

Veränderung
der Energie
elektrostatik

$$\frac{\Delta E}{E_N} = \frac{E_p - E_N}{E_N} = \frac{C_N}{C_i} - 1 = \dots = \frac{3(\epsilon_B + 1)}{7\epsilon_B + 3} - 1 =$$

$$\rightarrow = \frac{-4\epsilon_B - 2}{7\epsilon_B + 3}$$

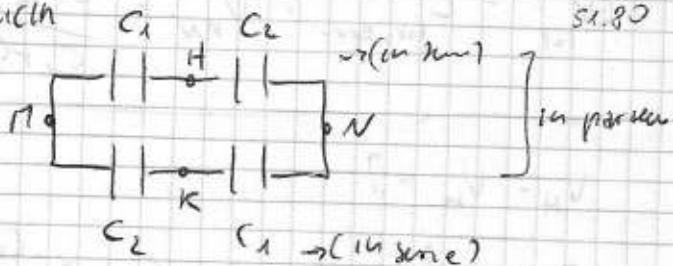
4 CONDENSATORI

INDIVIDUALMENTE SCRIPITI

F2d
51.80

APPLICIAMO

ddp fra M e N



V_{MN} nota

$Q = ?$ conosci la p.d. del sistema?

$V_H - V_K = ?$ ddp fra i punti H e K?

C_1 e C_2 in serie ed è calcolabile la serie,

C_2 e C_1 in serie ed è calcolabile la serie,
e poi metterle in parallelo.

||
parallelo di due serie

C_1 e C_2 , C_2 e C_1 hanno la stessa capacità equivalente

$$C_{12} = C_{21}$$

$$C_{12} = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)^{-1} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

$$C_{\text{equiv. totale}} = C_{12} + C_{21} = 2 \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

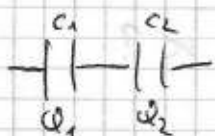
$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = CV$$

$$Q_{\text{tot}} = C_{\text{tot. equiv.}} \cdot V_{NN} = \frac{2C_1 C_2}{C_1 + C_2} \cdot V_{NN} \quad (1)$$

$$V_H - V_K = ?$$

$$C_{12} = \frac{Q_{12}}{V_{NN}} \quad , \quad C_{21} = \frac{Q_{21}}{V_{NN}}$$

poiché $C_{12} = C_{21}$ allora $Q_{12} = Q_{21}$



$Q_1 = Q_2$ quindi in serie, quindi $Q_1 = Q_2 = Q_{12}$

$$Q_{12} = \frac{Q}{2} \text{ perché: } \begin{array}{c} Q_1 \quad Q_2 \\ | \quad | \\ \text{---} \quad \text{---} \\ 1 \quad 2 \\ | \quad | \\ Q_2 \quad Q_1 \\ \text{---} \quad \text{---} \\ 2 \quad 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} Q_1 = \frac{Q}{2} \\ \text{''} \\ Q_2 \end{array}$$

$$V_{HK} = V_H - V_K = V_H - V_M + V_M - V_K =$$

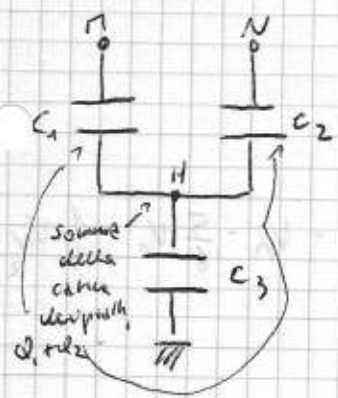
$$= \underset{-V_1}{V_{MH}} + \underset{V_2}{V_{HM}} = -V_1 + V_2 = -\frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2} =$$

$$= -\frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_1}{C_2} = \frac{Q}{2} \left(-\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right) =$$

$$\frac{2C_1 C_2 \cdot V_{NN}}{C_1 + C_2} = \frac{Q}{2} \frac{C_1 - C_2}{C_1 C_2} = \frac{C_1 - C_2}{C_1 + C_2} \cdot V_{NN}$$

THE CONDENSATORS

F2d
5/11



$$C_1 = C$$

V_H comune

$$C_2 = 2C_1$$

V_N conosciuto

$$C_3 = 3C$$

$$V_H = ?$$

Il p fra N e terra = somma cariche potenziale fra V_H e terra
 Il e terra:

$$V_N = V_{NH} + V_H = V_1 + V_H$$

cariche di potenziale di condenser C_1 , relative alle capacità C_1

$$V_N = V_{NH} + V_H = V_2 + V_H$$

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_1}{C}; V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{Q_2}{2C}$$

$C_1 = C$ $C_2 = 2C_1$

V_H è la cariche di potenziale su ogni di C_3

$$V_H = \frac{Q_H}{C_3} = \frac{Q_1 + Q_2}{C_3} = \frac{Q_1}{C_3} + \frac{Q_2}{C_3} = \frac{Q_1}{3C} + \frac{Q_2}{3C} =$$

$$= \frac{1}{3} V_1 + \frac{1}{3} 2V_2 = \frac{1}{3} (V_1 + 2V_2)$$

$$\begin{cases} V_N = V_1 + V_H = V_1 + \frac{1}{3} (V_1 + 2V_2) = \frac{4}{3} V_1 + \frac{2}{3} V_2 \\ V_N = V_2 + V_H = V_2 + \frac{1}{3} (V_1 + 2V_2) = \frac{1}{3} V_1 + \frac{5}{3} V_2 \end{cases}$$

di calcolo

$$\begin{cases} V_1 = \frac{5}{6} V_n - \frac{1}{3} V_N \\ V_2 = \frac{1}{6} V_n + \frac{1}{3} V_N \end{cases}$$

$$V_n = V_1 + V_{It} \Rightarrow V_{It} = V_n - V_1 = V_n - \frac{5}{6} V_n + \frac{1}{3} V_N$$

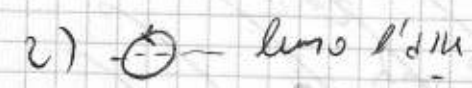
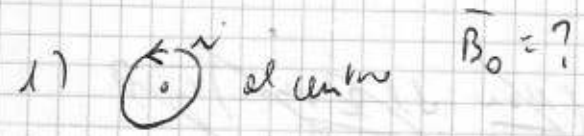
oder

$$V_N = V_2 + V_{It} \Rightarrow V_{It} = V_N - V_2$$

SPIRA CIRCOLARE RAGGIO R LUNGO
PERIODO DA CONTINUA DATA

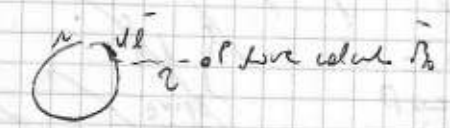
FLS
5.18

- 1) CAMPO MAGNETICO B_0 al centro
- 2) CAMPO LUNGO UN PUNTO SINTETICO SULLA SPIRA




$$B_0 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot n \int \frac{d\vec{l} \wedge \vec{r}}{r^3}$$

/ Formula de Laplace



AL CENTRO:



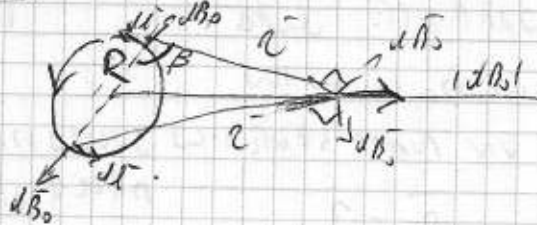
$$|B_0| = \frac{\mu_0 n}{4\pi} \int \frac{dl \cdot \sin \alpha}{r^2} = \frac{\mu_0 n \sin \alpha}{4\pi} \int \frac{dl}{r^2}$$

$$= \frac{\mu_0 n}{4\pi} \sin \alpha \cdot \frac{1}{r^2} \int_{\text{la}} dl = \frac{\mu_0 n}{4\pi} \frac{1}{r^2} \cdot 2\pi r \cdot r = \frac{\mu_0 n}{2r}$$

al centro.

.../...

SULL'ASSI Z



$$dB_0 \cos \beta = \frac{\mu_0 N}{4\pi} \frac{dl \sin \alpha}{r^2} \cos \beta$$

$$dB_0 = \frac{\mu_0 N}{4\pi} \frac{dl \sin \alpha}{r^2}$$

$\Rightarrow r = \sqrt{R^2 + z^2}$

$$B_0 = \frac{\mu_0 N}{4\pi} \int \frac{\sin \alpha}{R^2 + z^2} dl$$

$\int dl = 2\pi R$

$$dB_0 = dB_0 \cos \beta = \frac{\mu_0 N}{4\pi} \frac{1}{r^2} \cdot \frac{R}{r} dl$$

Component variable

$$dB_0 = \frac{\mu_0 N}{4\pi} \frac{R}{r^3} dl$$

$$B_0 = \frac{\mu_0 N}{4\pi} \frac{R}{r^3} \int_{\text{spira}} dl = \frac{\mu_0 N}{4\pi} \frac{R}{r^3} \cdot 2\pi R =$$

$$= \frac{\mu_0 N}{4\pi} \frac{R^2}{r^3} 2\pi = \frac{\mu_0 N R^2}{2(R^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}}$$

Ma $z \ll R$ solo corrente
e presenza di maglie rett.

UNA SPIRA DI RAGGIO r

F26

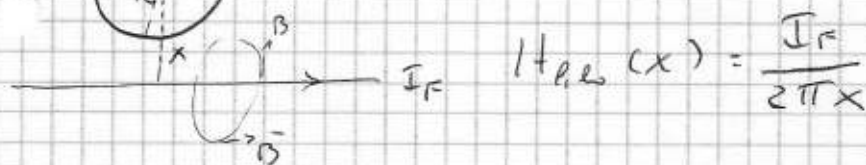
5.17

È PERCORSA DA CORRENTE I ANIPRA.

CALCOLARE LA DISTANZA DI UN FILO RETTILINEO PERCORSO DA CORRENTE I_F ANIPRA AFFINCHÉ IL CAMPO MAGNETICO NEL CENTRO DELLA SPIRA SIA NULLO.



$$H_{\text{spira}}(O) = \frac{I}{2r}$$

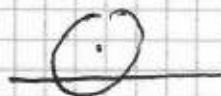


$$H_{\text{fil}}(x) = \frac{I_F}{2\pi x}$$

$$H_{\text{spira}} = H_{\text{fil}}$$

$$\frac{I}{2r} = \frac{I_F}{2\pi x} \Rightarrow x = \frac{I_F}{I} \cdot \frac{r}{\pi}$$

DAI CALCOLO NUMERO $x < r$:



UND ZUM BEWISSEN
 E FÜR WENIGER BEWISSEN I BEWISSEN
 BEWISSEN BEWISSEN BEWISSEN BEWISSEN
 BEWISSEN BEWISSEN BEWISSEN BEWISSEN
 BEWISSEN BEWISSEN BEWISSEN BEWISSEN



$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

BEWISSEN = BEWISSEN

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

BEWISSEN BEWISSEN BEWISSEN



BOBINA COSTITUITA DA N SPIRE

F25
5.14

DI RAGGIO R . RESISTENZA R_E .

VIENE TRASPASATA NORMALMENTE ALLE VERTICI

DI INDUTTANZA. LA QUANTITA' DI FLUSSO MAGNETICO

ARRIVA IN UNO DEI 2 CONDOTTORI

E' CIRCOSTATA L'INDUTTANZA ALGEBRAICA.

E' come x:



al tempo t_1 la bobina e' chiusa } \Rightarrow un flusso
di corrente
al tempo t_2 e' aperta

$$\Phi_{t_1} = \int_0^1 B \cos \theta \, dS = \int_0^1 B \cos \theta \cdot \pi r^2 \cdot n \, dr = \dots$$

\Downarrow
 B
 \uparrow
 I

$$\Phi_{t_2} = \int_{\text{quella della bobina}} B \cos \theta \, dS = B \cdot \pi R^2 \cdot N_{\text{spire}}$$

Per la legge di Lenz:

p.e.m. = $-\frac{d\Phi}{dt}$, in questo caso, approssimando il
influenza termini a elementi infinitesimi.

$$p.e.m. = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{\Phi_{t_2} - \Phi_{t_1}}{\Delta t} = -\frac{N B \pi R^2}{\Delta t}$$

$$I = \frac{dQ}{dt} \quad ; \quad f.c.m. = I \cdot R_{\text{circuit}} \Rightarrow p.e.m. = \frac{dQ}{dt} R_{\text{circuit}}$$

$$p.e.m. = \frac{dQ}{dt} \cdot R_{\text{circuit}} \Rightarrow -\frac{N B \pi R^2}{\Delta t} = \frac{dQ}{dt} \cdot R_{\text{circuit}}$$

$$B = -\frac{dQ \cdot R_{\text{circuit}}}{N \pi R^2}$$

induzione magnetica

Problem 1. A particle is projected from the origin with an initial velocity u at an angle α to the horizontal.

The particle moves in a parabolic path and returns to the origin after a time T .

Find the horizontal range R and the maximum height H of the particle.

Assume the acceleration due to gravity is g .

Use the equations of motion for a particle in a constant acceleration.

At the origin $(0,0)$ at $t=0$ and $t=T$.

$$y = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$0 = u \sin \alpha t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$t = \frac{2u \sin \alpha}{g}$$

$$R = u \cos \alpha \cdot \frac{2u \sin \alpha}{g} = \frac{2u^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

$$H = u \sin \alpha \cdot \frac{2u \sin \alpha}{g} - \frac{1}{2}g \left(\frac{2u \sin \alpha}{g}\right)^2$$

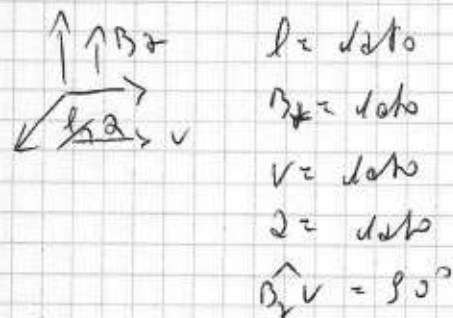
$$H = \frac{2u^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{2u^2 \sin^2 \alpha}{g} = 0$$

$$R = \frac{2u^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$H = \frac{u^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

$$R = \frac{2u^2 \sin 2\alpha}{g}$$

UNA SBARRETTA LUNGA l DATA POSTA I
 ALLE LINEE DI CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA
 UNIFORME $B_z = \text{dato}$ Vs/m^2 SI SPORCA CON VELOCITA'
 C'ASSIE SBARRETTA FORMA ANGOLO α CON VELOCITA'
 ODP DI USPI ORICLIASSITA' ?



$$P_{em} = - \frac{d\phi(B)}{dt}$$

$$\phi(B) = \int \mathbf{B} \cdot \hat{n} \, dS = \int B_z \cos\theta \, dS$$

$$\hat{B} \parallel \hat{n} \Rightarrow \theta = 0 \Rightarrow \cos\theta = 1$$

$$\phi(B) = \int B_z \, dS$$

$$dx \cdot l \sin\alpha$$

$$S = l \sin\alpha \, dx$$

$$\phi(B) = \int B_z \, dS = \int B_z \, dx \cdot l \sin\alpha =$$

$$= B_z \cdot l \sin\alpha \int_{x_{in}}^{x_{out}} dx = B_z \cdot l \sin\alpha \cdot x$$

$$P.e.m. = - \frac{d\phi(B)}{dt} = - \frac{d}{dt} (B_z \cdot l \sin\alpha \cdot x) =$$

derivata di
rispetto al tempo
della barretta.

$$= - B_z \cdot l \sin\alpha \cdot \frac{dx}{dt} = - B_z \cdot l \sin\alpha \cdot v$$

1. $\frac{1}{x^2} = x^{-2}$
 $\frac{d}{dx} x^{-2} = -2x^{-3} = -\frac{2}{x^3}$

2. $\frac{1}{x^3} = x^{-3}$
 $\frac{d}{dx} x^{-3} = -3x^{-4} = -\frac{3}{x^4}$

3. $\frac{1}{x^4} = x^{-4}$
 $\frac{d}{dx} x^{-4} = -4x^{-5} = -\frac{4}{x^5}$

4. $\frac{1}{x^5} = x^{-5}$
 $\frac{d}{dx} x^{-5} = -5x^{-6} = -\frac{5}{x^6}$

5. $\frac{1}{x^6} = x^{-6}$
 $\frac{d}{dx} x^{-6} = -6x^{-7} = -\frac{6}{x^7}$

6. $\frac{1}{x^7} = x^{-7}$
 $\frac{d}{dx} x^{-7} = -7x^{-8} = -\frac{7}{x^8}$

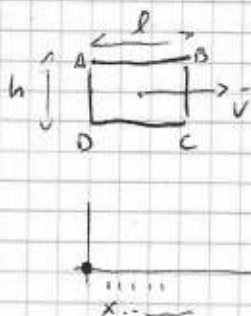
7. $\frac{1}{x^8} = x^{-8}$
 $\frac{d}{dx} x^{-8} = -8x^{-9} = -\frac{8}{x^9}$

8. $\frac{1}{x^9} = x^{-9}$
 $\frac{d}{dx} x^{-9} = -9x^{-10} = -\frac{9}{x^{10}}$

$R = \text{nota}$
resist.

$V = \text{costante}$
vel.

$B_0 = \text{nota}$



\vec{B}_0
vert.
indir.
mag.

1) $t_1 = ?$ quando ΔS entra nella regione del campo?

2) f.e.m. = ? nell'intervallo $0 < t < t_1$

$$x = x_0 + vt \quad x_0 = 0$$

↓
posizione x l'entrata del lato AD

$$l = 0 + vt_1 \quad t_1 = \frac{l}{v}$$

$$f_{em} = - \frac{d\Phi(t)}{dt}$$

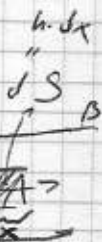
$$\Phi(B) = \int \vec{B} \cdot \vec{n} dS = B_0 \int dS =$$

perché ang. 0 e cost. e B_0 è cost.

$$= B_0 \int_0^x h dx = B_0 \cdot h \cdot x$$

$$f_{em} = - \frac{d}{dt} (B_0 h x) = - B_0 h \left(\frac{dx}{dt} \right) = - B_0 h v$$

È vale fino all'istante t_1 , dopo non ci rimane più
linea tagliata \Rightarrow la dS entra e 0.



$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2$
 $v = \sqrt{\frac{kx^2}{m}}$
 $v = \sqrt{\frac{1.5 \times 10^3 \times 0.1^2}{0.5}}$
 $v = \sqrt{300}$
 $v = 17.32 \text{ m/s}$

Question 2: A spring with a spring constant of $1.5 \times 10^3 \text{ N/m}$ is compressed by 0.1 m . Calculate the work done in compressing the spring.

Solution: Work done $W = \frac{1}{2}kx^2$
 $W = \frac{1}{2} \times 1.5 \times 10^3 \times (0.1)^2$
 $W = 75 \text{ J}$

Question 3: A mass of 0.5 kg is attached to a spring with a spring constant of $1.5 \times 10^3 \text{ N/m}$. Calculate the displacement of the spring when the mass is at rest.

Solution: At rest, $mg = kx$
 $x = \frac{mg}{k} = \frac{0.5 \times 9.8}{1.5 \times 10^3}$
 $x = 3.27 \times 10^{-4} \text{ m}$

ESPANSIONE MOLTO RAPIDA

F16
5.3

= TRASFORMAZIONE ADIABATICA

$$PV^\gamma = \text{cost.} \Rightarrow P_i \cdot V_i^\gamma = \text{cost}$$

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

per biatomico

$$C_p = \frac{5}{2} R$$

$$C_v = \frac{5}{2} R$$

$$\gamma = \frac{5}{5}$$

per monoatomico

$$C_p =$$

$$C_v = \frac{3}{2} R$$

$$\gamma =$$

$C_v = \frac{1}{2} f R$ con f grado di libertà,
dato dalla geometria
molecola:

$$PV = nRT$$

"

$$P = \frac{nRT}{V}$$

$$\frac{nRT}{V} \cdot V^\gamma = \text{cost}^T$$

$$T \cdot V^{\gamma-1} = \text{cost}$$

$$T_{\text{iniz}} \cdot V_{\text{iniz}}^{\gamma-1} = T_{\text{fin}} \cdot V_{\text{fin}}^{\gamma-1}$$

$f=3$ per monoatomico

= 5 sistema

= 6 poliatomico

Anche $T V^{\gamma-1} = \text{cost}$

e $T P^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = \text{cost}$

Exp
123

1. The first part of the experiment is

to determine the value of the

$$V_1 = \frac{V_2 \cdot P_2}{P_1} = \frac{100 \text{ ml} \cdot 760 \text{ mmHg}}{740 \text{ mmHg}}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ ml} \cdot 760}{740} = 102.7 \text{ ml}$$

2. The second part of the experiment is to determine the value of the

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot P_1}{P_2} = \frac{102.7 \text{ ml} \cdot 740 \text{ mmHg}}{760 \text{ mmHg}}$$

$$V_2 = \frac{102.7 \text{ ml} \cdot 740}{760} = 99.3 \text{ ml}$$

$$V_3 = \frac{V_2 \cdot P_2}{P_3} = \frac{99.3 \text{ ml} \cdot 760 \text{ mmHg}}{740 \text{ mmHg}}$$

$$V_4 = \frac{V_3 \cdot P_3}{P_4} = \frac{102.7 \text{ ml} \cdot 740 \text{ mmHg}}{760 \text{ mmHg}}$$

$$V_5 = \frac{V_4 \cdot P_4}{P_5} = \frac{102.7 \text{ ml} \cdot 760 \text{ mmHg}}{740 \text{ mmHg}}$$

ESPANSIONE ADIABATICA

F16

È CHIESTO $\frac{T_f}{T_i}$

$PV^\gamma = \text{cost}$ $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{5}{3}$ per gas monoatomico

$$\begin{cases} nRT = PV \\ P_f V_f^\gamma = P_i V_i^\gamma \Rightarrow P_f = P_i \left(\frac{V_i}{V_f} \right)^\gamma \end{cases}$$

$$nRT_f = P_f V_f \Rightarrow nRT_f = P_i \left(\frac{V_i}{V_f} \right)^\gamma V_f$$

$$nRT_i = P_i V_i$$

quoziente:

$$\frac{nRT_f}{nRT_i} = \frac{P_i \left(\frac{V_i}{V_f} \right)^\gamma V_f}{P_i V_i}$$

$$\frac{T_f}{T_i} = \left(\frac{V_i}{V_f} \right)^{\gamma-1}$$

STATISTIK

STATISTIK

$$f = \frac{N}{n} \quad \text{mit } N = \sum_{j=1}^k n_j$$

$$f_j = \frac{n_j}{n} \quad \text{mit } \sum_{j=1}^k f_j = 1$$

$$N = \sum_{j=1}^k n_j$$

$$N = \sum_{j=1}^k n_j$$

STATISTIK

$$f_j = \frac{n_j}{n} \quad \text{mit } \sum_{j=1}^k f_j = 1$$

$$f_j = \frac{n_j}{n} \quad \text{mit } \sum_{j=1}^k f_j = 1$$

ESPANSIONE ADIABATICA
GAS PERFETTO MONOATOMICO

FAS
5x.23

$$V_f = 1,5 V_i$$

CALORE ASSORBITO = DOPIA QUANTO PRIMA

$$\bar{T}_f \text{ CHIEDO } \frac{T_f}{T_i}$$

$$\gamma = \frac{c_p}{c_v} = \frac{5/2}{3/2} = \frac{5}{3}$$

$$c_p = 5/2 \\ c_v = 3/2$$

$$\left\{ nRT = PV \right.$$

$$P_i V_i^\gamma = P_f V_f^\gamma \Rightarrow P_f = P_i \frac{V_i^\gamma}{V_f^\gamma} = P_i \left(\frac{V_i}{V_f} \right)^\gamma$$

$$nRT_f = P_f V_f \Rightarrow nRT_f = P_i \left(\frac{V_i}{V_f} \right)^\gamma V_f$$

$$nRT_i = P_i V_i \rightarrow \text{rapporto tra due}$$

$$\frac{nRT_f}{nRT_i} = \frac{P_i \left(\frac{V_i}{V_f} \right)^\gamma V_f}{P_i V_i} \Rightarrow$$

$$\frac{T_f}{T_i} = \left(\frac{V_i}{V_f} \right)^{\gamma-1} \quad \text{con } V_f = 1,5 V_i \\ \text{e } \gamma = \frac{5}{3}$$

STATISTIK

STATISTIK

$$N = 120$$

STATISTIK

$$\frac{1}{2} \cdot 120 = 60$$

$$\frac{1}{3} \cdot 120 = 40$$

$$\frac{1}{4} \cdot 120 = 30$$

$$\frac{1}{5} \cdot 120 = 24$$

$$\frac{1}{6} \cdot 120 = 20$$

$$\frac{1}{7} \cdot 120 = 17,14$$

$$\frac{1}{8} \cdot 120 = 15$$

$$\frac{1}{9} \cdot 120 = 13,33$$

$$\frac{1}{10} \cdot 120 = 12$$

$$f = \frac{1}{n}$$

COMPRESSIONE ADIABATICA

F16

$$P V^\gamma = \text{cost.} \Rightarrow P_f V_f^\gamma = P_u V_u^\gamma$$

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = - \frac{\Delta L}{\Delta t}$$

↑
potenza

remp. uniform.

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta L, \quad \text{con } \Delta Q = 0$$

⇓

$$P = \frac{\Delta U}{\Delta t}$$

$$\Delta U = n C_v (T_f - T_u)$$

$$PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR}$$

$$\Delta U = \frac{n C_v}{nR} (P_f V_f - P_u V_u)$$

Wiederholung der Vorlesung

$$V_N = \omega \cdot r \Rightarrow V_N = \omega \cdot r$$

$$\frac{V_N}{\omega} = \frac{r}{1} = r$$

Winkelgeschwindigkeit

$$V_N = \omega \cdot r \Rightarrow \omega = \frac{V_N}{r}$$

$$\omega = \frac{V_N}{r}$$

$$V_N = \omega \cdot r \Rightarrow \omega = \frac{V_N}{r}$$

$$V_N = \omega \cdot r \Rightarrow \omega = \frac{V_N}{r}$$

$$V_N = \omega \cdot r \Rightarrow \omega = \frac{V_N}{r}$$

ESPANSIONE ADIABATICA GAS BISTOMICI È CHIESTO IL LAVORO

F15
5.1.14

$$V_f = 4 V_i$$

$$T_i = T_i \quad (\text{trasformazione in K})$$

$$P V^\gamma = \text{costante}$$

$$\gamma = \frac{C_v}{C_p}$$

$$P V = n R T \Rightarrow P = \frac{n R T}{V}$$

$$\frac{n R T}{V} \cdot V^\gamma = \text{cost} \Rightarrow \frac{n R T}{\text{cost}} V^{\gamma-1} = \text{cost} \Rightarrow T V^{\gamma-1} = \text{cost.}$$

$$T_i \cdot V_i^{\gamma-1} = T_f \cdot V_f^{\gamma-1} \Rightarrow \frac{T_f}{T_i} = \left(\frac{V_i}{V_f} \right)^{\gamma-1} \quad \text{con } V_f = 4 V_i$$

$$dU = \cancel{dQ} - dL \quad \text{1° princ.}$$

adiabatico

$$dL = - dU \quad \text{con } dU = n C_v dT$$

$$L = \int dL = \int_{T_i}^{T_f} - n C_v dT = - n C_v (T_f - T_i)$$

$$\gamma = \frac{C_v}{C_p} = \frac{5}{7} \quad \text{per i gas biatomici} \quad \left(\begin{array}{l} C_v = \frac{5}{2} R \\ C_p = \frac{7}{2} R \end{array} \right)$$

n = numero moli

Quindi L è calcolabile numericamente.

ESPANSIONE ADIABATICA

F16

È CHIARITO IL LAVORO

$$\Delta Q = 0$$

$$1) PV^\gamma = \text{cost.} \quad \gamma = \frac{C_V}{C_P}$$

$$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V} \text{ e sostituisce nella 1)}$$

$$\frac{nRT}{V} \cdot V^\gamma = \text{cost} \Rightarrow nRT V^{\gamma-1} = \text{cost}, \text{ cioè } TV = \text{cost.}$$

$$\text{Quindi: } T_n V_n^{\gamma-1} = T_f V_f^{\gamma-1}$$

Per conoscere il lavoro:

$$dU = \overset{\text{1}^\circ \text{ principio}}{\Delta U = \Delta Q - \Delta L} \quad \text{è anche adiabatica}$$

$$\Delta L = -dU \quad \text{con } dU = nC_V dT$$

quindi

$$\Delta L = -dU = -nC_V dT \quad \mu \text{ m}$$

$$L = \int dL = \int_{T_n}^{T_f} -nC_V dT = -nC_V (T_f - T_n) \quad \text{solo}$$

17

1. Ein Pendel mit der Masse m wird um den Winkel α ausgelenkt.

2. Die

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{l}{g}$$

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{l}{g} \Rightarrow T^2 \cdot g = 4\pi^2 l$$

$$T^2 \cdot g = 4\pi^2 l$$

3. Die

$$T^2 \cdot g = 4\pi^2 l$$

4. Die

$$T^2 \cdot g = 4\pi^2 l$$

5. Die

$$T^2 \cdot g = 4\pi^2 l$$

$$T^2 \cdot g = 4\pi^2 l$$

6. Die

COMPRESSIONE ADIABATICA e chiedi la POTENZA

51.7
F15

$$\gamma = 1.4$$

$$P_0 = P_0$$

$$V_0 = V_0$$

$$\text{tempo} = \text{dato}, \Delta T = \text{dato}$$

$$P_f = 10 P_0$$

$$\text{Dunque: } P V^\gamma = \text{cost.}$$

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta T} = \text{opposto del lavoro fatto dal gas, e un lavoro e. rev.}$$

$$\frac{\Delta L}{\Delta T} = -\frac{\Delta L}{\Delta T}$$

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta L \quad \text{con } \Delta Q = 0 \text{ per chi adiabatica}$$

$$\Delta L = -\Delta U$$

$$P = \frac{\Delta U}{\Delta T} \rightarrow \text{dipende solo della temperatura}$$

$$\Delta U = n C_v (T_f - T_0)$$

$$PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR}, \text{ Anti}$$

$$\Delta U = \frac{n C_v}{nR} (P_f V_f - P_0 V_0)$$

$$\Delta U = \frac{C_v}{R} (P_f V_f - P_0 V_0)$$

$$C_v = \frac{5}{2} R \quad \{$$

---/---

$$\Delta U = \int (P_f V_f - P_u V_u)$$

↑ constant ↗

$$P V^\gamma = \text{const} \Rightarrow P_f V_f^\gamma = P_u V_u^\gamma$$

$$\left(\frac{V_f}{V_u} \right)^\gamma = \frac{P_u}{P_f} = \frac{1}{10}$$

↑ constant

VARIAZIONE ENTROPIA IN UN GAS FLS
 BISTOMICO RIVOLTO A VOL COSTANTE
 in modo reversibile FINO A RADDOPPIARE
 LA PRESSIONE

$$PV = nRT$$

$$V = \text{cost} = \frac{nRT}{P}$$

$$S_{AB} = \int_A^B \frac{\delta Q}{T} \quad \delta \neq d$$

$$S \text{ per } P_f = 2P_i ?$$

$$dU = \delta Q - \delta L \quad \text{1° principio}$$

$$\delta Q = dU + \delta L = n C_v dT + \cancel{P \delta V}$$

$$S_{if} = \int_{T_i}^{T_f} \frac{\delta Q}{T} = \int_{T_i}^{T_f} \frac{n C_v dT}{T} = n C_v \ln \left| \frac{T_f}{T_i} \right|$$

con T_f e T_i
da calcolare

$$V = \text{cost} \text{ e } P_f = 2P_i$$

$$PV = nRT \rightarrow T = \frac{PV}{nR}$$

$$\frac{T_f}{T_i} = \frac{P_f V_f}{nR} \cdot \frac{1}{\frac{P_i V_i}{nR}} = \frac{P_f V_f}{P_i V_i} \overset{\text{perché volume}}{\nearrow} = \frac{2P_i}{P_i} = 2 \Rightarrow$$

$$S = 2 \cdot \frac{5}{2} R \ln 2$$

Aufgabe 1: Ein Pendel mit der Masse m wird um den Winkel α ausgelenkt. Berechne die Geschwindigkeit v im Nulldurchgang.

Lösung: Die mechanische Energie bleibt erhalten. Die potentielle Energie E_{pot} wird in kinetische Energie E_{kin} umgewandelt.

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{kin} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$h = l(1 - \cos \alpha)$$

$$v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$$

$$v = \sqrt{4gl \sin^2 \frac{\alpha}{2}}$$

mit l

$$v = 2 \sin \frac{\alpha}{2} \sqrt{gl}$$

$$v = 2 \sin \frac{\alpha}{2} \sqrt{gl}$$

für $\alpha = 90^\circ$

$$v = 2 \sin 45^\circ \sqrt{gl}$$

P. 5. 1/15

VARIATIONE ENTROPIA IN UN GAS A PRESSIONE COSTANTE ~~...~~

$$\Delta S = \int_u^f \frac{dQ}{T}$$

$$dU = dQ - dL \quad \text{1° principio}$$

$$dQ = dU + dL = nC_v dT + p dV \quad \leftarrow \text{gas perfetto}$$

$$p = \text{costante} \Rightarrow p_u = p_f$$

$$nRT = pV$$

$$\Delta S = \int_u^f \frac{dQ}{T} = \int_{T_u}^{T_f} \frac{nC_v dT}{T} + \int_{V_u}^{V_f} \frac{p dV}{T}$$

$$\frac{p}{T} = \frac{nR}{V} \quad \text{cuma!}$$

$$\Delta S = \int_{T_u}^{T_f} nC_v \frac{dT}{T} + \int_{V_u}^{V_f} \frac{nR}{V} dV =$$

$$nC_v \ln \left| \frac{T_f}{T_u} \right| + nR \ln \left| \frac{V_f}{V_u} \right|$$

$$\text{puichè } nRT = pV \text{ e } p = \text{cost} \Rightarrow \frac{V_f}{V_u} = \left(\frac{T_f}{T_u} \right) \quad \text{cuma}$$

$$\Delta S = (nC_v + nR) \ln \left| \frac{T_f}{T_u} \right|$$

$$\text{puichè } C_p - C_v = R \Rightarrow C_p = C_v + R \quad \text{cuma}$$

$$\Delta S = nC_p \ln \left| \frac{T_f}{T_u} \right|$$

$$\Delta S = \left(\frac{p_u V_u}{RT_u} \right) \cdot C_p \ln \left| \frac{T_f}{T_u} \right| \quad \text{puichè da } nRT = pV \text{ ricavo } n = \frac{pV}{RT}$$

Wird eine Funktion in die
 und ein Wert für x eingesetzt

$$f(x) = 2x^2 - 5x + 3$$

$$f(2) = 2 \cdot 2^2 - 5 \cdot 2 + 3 = 8 - 10 + 3 = 1$$

oder $f(2) = 2 \cdot 4 - 10 + 3 = 8 - 10 + 3 = 1$

$$f(x) = 2x^2 - 5x + 3$$

$$f(2) = 2 \cdot 2^2 - 5 \cdot 2 + 3 = 8 - 10 + 3 = 1$$

$$f(2) = 2 \cdot 4 - 10 + 3 = 8 - 10 + 3 = 1$$

$$f(2) = 2 \cdot 2^2 - 5 \cdot 2 + 3 = 8 - 10 + 3 = 1$$

oder $f(2) = 2 \cdot 4 - 10 + 3 = 8 - 10 + 3 = 1$

$$f(2) = 2 \cdot 2^2 - 5 \cdot 2 + 3 = 8 - 10 + 3 = 1$$

$$f(2) = 2 \cdot 4 - 10 + 3 = 8 - 10 + 3 = 1$$

$$f(2) = 2 \cdot 2^2 - 5 \cdot 2 + 3 = 8 - 10 + 3 = 1$$

$$f(2) = 2 \cdot 4 - 10 + 3 = 8 - 10 + 3 = 1$$

VARIAZIONE ENTROPIA

F15

IN UN GAS CON TRASF. e VOL. COST.

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{nRT}{P} = V = \text{cost.}$$

Entropia da uno stato A a uno stato B:

$$S_{AB} = \int_A^B \frac{dQ}{T} \quad (d \neq d)$$

I° principio: $dU = dQ - dL$

$$dQ = dU + dL = nC_V dT + P dV$$

"° p.d.v.
V = cost.

$$dQ = dU = nC_V dT$$

$$S_{\text{isobar-poi}} = \int_{T_1}^{T_2} \frac{dQ}{T} = \int_{T_1}^{T_2} \frac{nC_V dT}{T} = nC_V \ln \left| \frac{T_2}{T_1} \right|$$

$$PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} \cdot \frac{1}{\frac{P_2 V_2}{P_1 V_1}} = \frac{P_2 V_1}{P_1 V_2}$$

ed, essendo V cost:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

वेग

विद्युत क्षेत्र में आवेशित कण

विद्युत क्षेत्र में आवेशित कण का वेग

$$F_{\text{वेग}} - V = \frac{F_{\text{वेग}}}{\gamma} = \frac{F_{\text{वेग}}}{\gamma} - V \gamma$$

विद्युत क्षेत्र में आवेशित कण का वेग

$$(b \neq 0) \quad \left. \begin{matrix} \frac{d\mathbf{b}}{dt} \\ \frac{d\mathbf{a}}{dt} \end{matrix} \right\} = \mathbf{a} \cdot \mathbf{a}$$

$$\mathbf{b} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \mathbf{a}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

$$\frac{d\mathbf{b}}{dt} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot \frac{d\mathbf{a}}{dt}$$

Un litro di acqua a temperatura T_i viene raffreddato fino a T_f , dove

F16
51.16

Determinare variazione di entropia (considerare incompressibile la variazione di volume).

$$\Delta S = ?$$

$$T_w = \text{dato}$$

$$T_f = \text{dato}$$

$$V_f \approx V_i$$

$$\Delta S = \int_{T_w}^{T_f} \frac{dQ}{T}$$

$$dU = dQ - dL \quad 1^o \text{ principio}$$

$$\text{con } dL = P dV, \text{ ma essendo } V_f \approx V_i \\ \text{allora } dV = 0 \Rightarrow dL = 0$$

$$dU = dQ$$

$$\text{e } dU = n C_v dT$$

$$\Delta S = \int_{T_w}^{T_f} \frac{n C_v dT}{T} = n C_v \int_{T_w}^{T_f} \frac{dT}{T} = n C_v \ln \frac{T_f}{T_w}$$

$$\int_{T_w}^{T_f} \frac{dL}{T}$$

T_w e T_f devono essere Kelvin

The first step is to find the
 value of the angle θ in radians.
 Given $\sin \theta = \frac{1}{2}$, we have $\theta = \frac{\pi}{6}$.
 Then $\cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

$$\begin{aligned}
 \Delta x &= \frac{1}{2} \\
 \Delta y &= \frac{\sqrt{3}}{2}
 \end{aligned}$$

$$\Delta z = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2} = 1$$

$$\begin{aligned}
 \Delta z &= \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2} \\
 &= \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2} = 1
 \end{aligned}$$

$$\Delta z = 1$$

$$\Delta z = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta z &= \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2} \\
 &= \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{3}{4}} = \sqrt{1} = 1
 \end{aligned}$$

$$\Delta z = 1$$

$$\Delta z = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$$

CILINDRO CON PISTONE

F16
5.17

PISTONE ΔH con asilo mobile

N moli O_2

$T = \text{cost}$

$L = ?$ PER ARRETRARE DI H_1 con il pistone
con TRASF. ISOTERMA, GAS PERFETTO.



$$\Delta U = \Delta Q - \Delta L$$

"o per di isoterma $\Rightarrow \Delta Q = \Delta L$

$$L = \int_1^2 P dV$$

$$nRT = PV \Rightarrow P = \frac{nRT}{V} \quad T = \text{cost.}$$

$$L = \int_{V_i}^{V_f} P dV = \int_{V_i}^{V_f} \frac{nRT}{V} dV = nRT \ln \left| \frac{V_f}{V_i} \right|$$

$$V = h \cdot S \Rightarrow \left. \begin{array}{l} V_i = H \cdot S \\ V_f = H_1 \cdot S \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{V_f}{V_i} = \frac{H_1 \cdot S}{H \cdot S} = \frac{H_1}{H}$$

$$L = nRT \ln \frac{H_1}{H} \quad L < 0 \text{ giacch il lavoro } \text{è} \text{ fatto } \text{dal} \text{ sistema}$$

$L < 0, S < 0 \Rightarrow$ lavoro fatto sul sistema

11/10
2012

STRECKEN DER ERDE

STRECKEN DER ERDE

STRECKEN DER ERDE

STRECKEN DER ERDE

STRECKEN DER ERDE

STRECKEN DER ERDE

$$\frac{1}{1000} = \frac{1}{1000}$$

$$\Delta U = \Delta V = \Delta W$$

$$\Delta U = \Delta V = \Delta W$$

$$U = \int P dV$$

$$dU = P dV + V dP$$

$$U = \int P dV = \int \frac{P}{V} V dV = \int \frac{P}{V} dV$$

$$U = \int \frac{P}{V} dV = \int \frac{P}{V} dV$$

$$U = \int \frac{P}{V} dV = \int \frac{P}{V} dV$$

STRECKEN DER ERDE

TRASFORMAZIONE ISOTERMA

F15
24.06

È CINETICO IL LAVORO

una $V_f = 100 \text{ V}_i$ e T , costante, che deve essere Kelvin
 $L = ?$

$$\text{ISOTERMA} \Rightarrow T_f = T_i$$

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta L, \quad \text{ma } \Delta U = 0$$

" $n C_v (T_f - T_i)$

$$L = \int_{\text{stato}_i}^{\text{stato}_f} P dV$$

$$nRT = PV \Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

$$L = \int \frac{nRT}{V} dV, \quad T \text{ costante}$$

$$L = nRT \int \frac{dV}{V} = nRT \ln \left| \frac{V_f}{V_i} \right|$$

11/10
2023

ANALYSIS OF STRESS

ON A POINT OF A BODY

Let us consider a small element of length Δx , width b , and height h .

$$\Delta V = b \Delta x h$$

Let σ_x be the normal stress acting on the faces perpendicular to the x-axis.

$$F_x = \sigma_x \Delta A = \sigma_x b h$$

$$F_x = \sigma_x b h$$

$$F_x = \sigma_x b h$$

$$F_x = \sigma_x b h$$

$$F_x = \sigma_x b h$$

$$F_x = \sigma_x b h$$

$$F_x = \sigma_x b h$$

TRANSFORMAZIONE ISO TERMA

F. L. G.
5/20

$$nRT = PV \Rightarrow PV = \text{costante}$$

$$\Rightarrow T_i = T_f$$

$$P_f V_f = P_i V_i$$

1° principio: $\Delta U = \Delta Q - \Delta L$

$$\text{con } \Delta U = C_V m \int_{T_i}^{T_f} dT = 0 \quad \text{perché } T_i = T_f$$

\parallel
 \downarrow

$$\Delta Q = \Delta L$$

$$\hookrightarrow \Delta L = \int_{\text{stato } i}^{\text{stato } f} P dV$$

quindi

$$\Delta Q = \int_{\text{volume } i}^{\text{volume } f} \frac{nRT}{V} dV = nRT \ln \left| \frac{V_f}{V_i} \right|$$

ΔL

10/11/13

ANSWER TO THE QUESTION

QUESTION

$$V_{max} = V_1 + V_2 - V_3$$

$$V_1 = V_2$$

$$V_1 - V_2 = V_3$$

$$V_1 - V_1 = V_3$$

||

$$V_1 = V_2$$

$$V_1 = V_2$$

||

10/11/13

QUESTION

ANSWER

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

Gas now adiabatic, 1 mol Fe.
Expansion against atmospheric $p_e = 3 \text{ bar}$.

FLS
5.2.41

$T_i = \text{data}$.

$L = ?$

$$\Delta Q = 0$$

$$pV^\gamma = \text{const.} \quad \gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

$$pV = nRT \Rightarrow p = \frac{nRT}{V}$$

$$\frac{nRT}{V} \cdot V^\gamma = \text{const.} \Rightarrow nRT V^{\gamma-1} = \text{const.} \Rightarrow TV^{\gamma-1} = \text{const.}$$

$$T_i V_i^{\gamma-1} = T_f V_f^{\gamma-1} \Rightarrow T_f = T_i \left(\frac{V_i}{V_f} \right)^{\gamma-1}$$

$$dU = dQ - dL$$

"0"

$$dL = -dU \quad \text{con} \quad dU = nC_v dT$$

cum

$$dL = -dU = -nC_v dT$$

$$L = \int dL = \int_{T_i}^{T_f} -nC_v dT = -nC_v (T_f - T_i)$$

$\xrightarrow{\text{data}}$
"constante"
 $\xrightarrow{\text{data}}$

11/11

11/11/11

11/11

11/11

11/11

11/11

11/11

11/11

11/11

11/11

11/11

11/11

11/11

11/11

11/11

PROCESSAMENTO USANDO DI 2
MOL DI UN GAS FINO A $V_f = 2V_i$

$\Delta S = ?$

$n = 2$
Ita' isotermica
 $P = \text{cost}$
 $V_f = 2V_i$
 $\Delta S = ?$

$$\Delta S = \int \frac{dQ}{T}$$

$$dU = dQ - \underbrace{dL}_{PdV}$$

$$dQ = dU + dL = dU + PdV$$
$$= nC_v dT + PdV$$

$$\Delta S = \int_i^f \frac{dQ}{T} = \int_i^f \frac{nC_v dT + PdV}{T} =$$

$$= nC_v \int_i^f \frac{dT}{T} + \int_i^f \frac{P}{T} dV = nC_v \int_i^f \frac{dT}{T} + \int_i^f \frac{nR}{V} dV$$

$$nRT = PV$$

$$\frac{P}{T} = \left(\frac{nR}{V} \right)$$

$$\Rightarrow V = \frac{nRT}{P}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{V_f}{V_i} \right) = \frac{T_f}{T_i}$$

$$\ln \left| \frac{T_f}{T_i} \right| \quad \ln \left| \frac{V_f}{V_i} \right|$$

" $\frac{V_f}{V_i}$

$$\Delta S = nC_v \ln \left| \frac{V_f}{V_i} \right| + nR \ln \left| \frac{V_f}{V_i} \right| =$$

$$(nC_v + nR) \ln \left| \frac{V_f}{V_i} \right| =$$

$$= n (C_v + R) \ln \left| \frac{v_f}{v_u} \right| =$$

$$= n C_p \ln \left| \frac{v_f}{v_u} \right|$$

$$\hookrightarrow C_p - C_v = R \Rightarrow C_v + R = C_p$$

$$\text{hinteraus} \rightarrow C_p = \frac{7}{2}$$

$$n = 2$$

$$v_f = 2 v_u$$

$$\Delta S = ?$$

$$V = \text{constant}$$

$$P_f = 5 P_u$$

$$\Delta S = \int \frac{\delta Q}{T}$$

$$dU = \delta Q - \delta W$$

Can't use $\delta W = P dV$ because $dV = 0$

$$\Delta S = \int \frac{dU}{T} = \int \frac{n C_V dT}{T} = n C_V \ln \left| \frac{T_f}{T_u} \right|$$

$$PV = nRT$$

$$\frac{T_f}{T_u} = \frac{P_f V_f}{nR} \cdot \frac{nR}{P_u V_u} = \frac{P_f}{P_u} = 5$$

$$V_f = V_u$$

Process

10/10

10/10

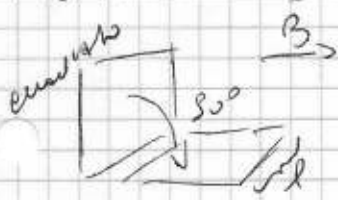
$V = \frac{1}{2} \rho g h^2$
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
 $h = 1 \text{ m}$
 $V = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 9.81 \cdot 1^2$
 $V = 4905 \text{ J}$

Energy of the water



$V = 1 \text{ m}^3$
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
 $m = \rho V = 1000 \text{ kg}$

F25



- 1) $\Delta \phi = ?$ variazione flusso magnetico
- 2) p.e.m. = ? d.d.p. media su ogni del circ.
- 3) $i = ?$ corrente nel circuito
- 4) $q = ?$ la carica complessiva che fluisce nel circuito

$l = \text{dato}$

$B = 1 \text{ T}$

$R = 100 \ \Omega$

Δt in rivoluzioni = dato

$$\phi = S B \cos \alpha = l^2 B \cos \alpha$$

$\phi_{in} = l^2 B$

$\phi_{fin} = 0$

$$\Delta \phi = \phi_{in} - \phi_{fin} = l^2 B \quad (1)$$

$$p.e.m. = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{l^2 B}{\Delta t} \quad \text{con } \Delta t = 5 \text{ s} \quad (2)$$

$$i = p.e.m. \cdot R = \frac{l^2 B}{\Delta t} \cdot R \quad (3)$$

$$i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow dq = i dt$$

$$Q = \int dq = \int i dt = \int_{t_{in}}^{t_{fin}} \frac{l^2 B R}{\Delta t} dt =$$

$$\frac{l^2 B R}{\Delta t} \int_{t_{in}}^{t_{fin}} dt = \frac{l^2 B R}{\Delta t} \cdot \Delta t = l^2 B R \quad (4)$$

...
 ...
 ...
 ...
 ...



$\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10 = 100$
 $\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10 = 100$

$\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10 = 100$
 $\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10 = 100$

...



$$\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10 = 100$$

$$\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10 = 100$$

$$\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10 = 100$$

$$\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10 = 100$$

$$\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10 = 100$$

$$\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10 = 100$$

$$\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10 = 100$$

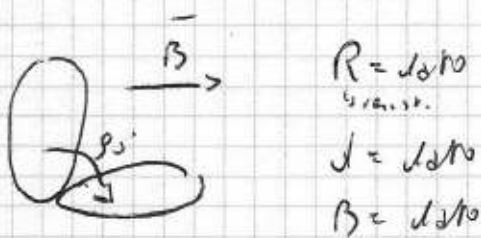
$$\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10 = 100$$

$$\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10 = 100$$

CERCIO METALLICO di Diametro dato,
 INNESTO IN UN CIRCO MAGNETICO DI INTENSITA'
 DATA.

RESISTENZA DEL CERCIO DATA.

CALCOLARE LA CARICA CHE FLUISCE NEL CERCIO
 DOPO LA CADUTA



$$R = \text{dato}$$

6 r.a. s.t.

$$d = \text{dato}$$

$$B = \text{dato}$$

$$p.e.m. = - \frac{d\Phi}{dt}$$

$$\Phi_n = \underbrace{B \cdot \hat{n}}_{\text{scalen} \Rightarrow \omega \cdot d} \cdot S = BS \quad (\text{cos} \alpha = 1)$$

$$\Phi_f = 0 \quad \text{perché l'angolo tra } \hat{n} \text{ e } \vec{B} \text{ è } 90^\circ$$

$$p.e.m. = - \frac{\Phi_f - \Phi_n}{\Delta t} = \frac{BS}{\Delta t}$$

$$i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow dq = i \cdot dt$$

$$q = \int dq = \int_{t_0}^{t_1} i \cdot dt$$

$$p.e.m. = i R \Rightarrow i = \frac{p.e.m.}{R}, \text{ cost.}$$

$$q = \int_{t_0}^{t_1} \frac{p.e.m.}{R} dt = \int_{t_0}^{t_1} \frac{BS}{\Delta t} \cdot \frac{1}{R} dt = \frac{1}{R} \frac{BS}{\Delta t} \cdot \Delta t = \frac{BS}{R}$$

$\frac{p.e.m.}{R} = \frac{BS}{R \Delta t}$

Calculus: Derivatives of Trigonometric Functions

Derivatives of trigonometric functions are essential for many applications in physics and engineering.

The following table lists the derivatives of the six basic trigonometric functions. Remember that $\frac{d}{dx}$ means derivative with respect to x .



$$\frac{d}{dx} \sin(x) = \cos(x)$$

$$\frac{d}{dx} \cos(x) = -\sin(x)$$

$$\frac{d}{dx} \tan(x) = \sec^2(x)$$

$$\frac{d}{dx} \cot(x) = -\csc^2(x)$$

$$\frac{d}{dx} \sec(x) = \sec(x)\tan(x)$$

$$\frac{d}{dx} \csc(x) = -\csc(x)\cot(x)$$

These derivatives can be derived using the unit circle and the definition of the derivative. For example, the derivative of $\sin(x)$ is $\cos(x)$ because the slope of the sine function at any point is equal to the cosine of that point.

Understanding these derivatives allows us to solve problems involving rates of change in trigonometric contexts. For instance, in physics, the velocity of an object moving in a circular path is related to the derivative of its position with respect to time.

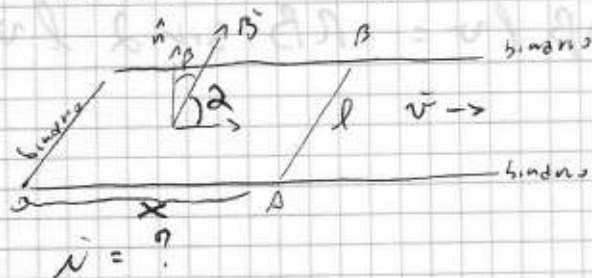
SBARRETTA AB lunghezza l e resistenza R . F26

SI MUOVE CON VELOCITÀ v IN UN BINARIO

SI. 60

CONDUTTORE.

IL SISTEMA \vec{B} IN UN CASO MAGNETICO CHE FORMA UN ANGOLO DI 30° RISPETTO AL PIANO DEL BINARIO. \vec{B} CIRCOLA LA CORRENTE CHE SCORRE NELLA SBARRETTA METALLICA.



$$\Phi = \int_{\text{SUPERFICIE}} \vec{B} \cdot \hat{n} \, dS = \int_{\text{SUP}} B \cos \beta \, dS$$

$$S = l \cdot x$$

$$dS = l \, dx$$

$$\Phi = \int_{\text{SUP}} B \cos \beta \, \underbrace{l \, dx}_{dS} \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} \Phi &= \int_{x_{\text{iniz}}=0}^{x_{\text{fin}}=l} B \cos \beta \, l \, dx = B \cos \beta \, l \int_0^l dx = \\ &= B \cos \beta \, l \, x_{\text{fin}} \end{aligned}$$

$$f.e.m. = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{d(B \cos \beta l x_1)}{dt} =$$

$$= - B \cos \beta l \frac{dx_1}{dt} = - B \cos \beta l v$$

$$i = R \downarrow \text{result} \quad i_{em} = R (-B \cos \beta l v) =$$

$$= - R B \cos \beta l v = - R B \sin \alpha l v$$

UN ELETTRONE HA VELOCITÀ v

F26
51.22

in un campo magnetico B dato e

\perp all'elettrone. \vec{r} circuito:

1) LA FORMA ORBITALE SULL'ELETTRONE

2) IL PERIODO DEL MOTO CIRCOLARE DELL'ELETTRONE

\vec{r} MTA LA CARICA e DELL'ELETTRONE E LA MASSA m .

$v = \text{dato}$

$B = \text{dato}$

$B \perp v$

1) $\vec{F} = ?$

2) $T = ?$
↳ periodo.

$$F_{\text{LORANTZ}} = F_{\text{CENTRIFUGA}}$$

$$\downarrow$$
$$e v B$$

$$\downarrow$$
$$v = \omega r$$

$$\downarrow$$
$$m \omega^2 r$$

$$e v B = m \omega^2 r$$

$$\omega = \frac{e B}{m}$$

$$\text{Poichè } T = \frac{\omega}{2\pi} \Rightarrow T = \frac{e B}{2\pi m}$$

157
10/2

UNIVERSITY OF CALIFORNIA
IN SAN DIEGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

17-18 LABORATORY EXPERIMENT

3-1 LABORATORY EXPERIMENT

2-1 LABORATORY EXPERIMENT

1.1
1.2
1.3
1.4

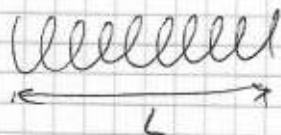
1.5
1.6
1.7
1.8
1.9
1.10

1.11
1.12
1.13

1.14
1.15
1.16
1.17
1.18
1.19
1.20

SOLFENOIDE

F25
5.1.11



$N =$ spire

$S =$ superficie

$I =$ corrente

$L =$ lunghezza

1) $\vec{m} = ?$ momento magnetico del solenoide

2) $\vec{H} = ?$ valore del campo magnetico H nel punto
medesimo, lungo l'asse del solenoide

$$1) |\vec{m}| = \underbrace{\mu_0 I S}_{\substack{\text{momento magnetico} \\ \text{di una spira}}} \underbrace{N}_{\substack{\text{spira}}} = 12,56 \cdot 10^{-7} \cdot I \cdot S \cdot N$$

pensiero additivo

[3 ore]
rate

$$2) H = \frac{B}{\mu_0}, \quad B = \frac{\mu_0 I S N}{L}$$

cerca

$$H = \frac{I S N}{L} \quad \frac{A}{m}$$

15/12
2022

ANALYSE

- 1. $100 = M$
- 2. $100 = P$
- 3. $100 = R$
- 4. $100 = S$



1. Analyse der verschiedenen Elemente $f = 100$ in A
 2. Analyse der verschiedenen Elemente $f = 100$ in B
 3. Analyse der verschiedenen Elemente $f = 100$ in C

1. $100 = M$ $100 = P$ $100 = R$ $100 = S$
 2. $100 = M$ $100 = P$ $100 = R$ $100 = S$
 3. $100 = M$ $100 = P$ $100 = R$ $100 = S$
 4. $100 = M$ $100 = P$ $100 = R$ $100 = S$

100
100

$$f = \frac{100}{100} = 1$$

Baum



$$f = \frac{100}{100} = 1$$

NOTO DI PURO ROTOLAMENTO

Il punto di contatto è istantaneamente fisso.

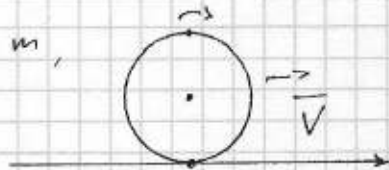
È un moto senza strisciamento

Quando un oggetto scivola in un moto di puro rotolamento la sua velocità tangenziale è uguale a ωr , con ω velocità angolare e r raggio dell'oggetto, ovvero vale:

$$v = \omega r$$

Il punto P di contatto è istantaneamente fermo.

Un corpo duro una massa m ,
punto di rotazione in quiete
sarà il suo mg .



Ci potrebbero essere altre forze, ad esempio la
forza di attrito che si oppone al moto.

Oppure ci potrebbero essere perpendicolarità del piano di
appoggio che determinano una accelerazione del moto

(potrebbe essere momento e reazione della gravitazione del sistema).

Nell'analisi del sistema saranno quindi considerate
le forze esterne ed il momento delle forze esterne:

$$\vec{F}_{est} = m \vec{a}_{cm} \quad \text{con } \vec{a}_{cm} \text{ l'accelerazione del centro di massa}$$

$$\vec{M}_{est} = \frac{d\vec{L}}{dt} \quad \text{con } \vec{L} \text{ momento delle quantità di moto.}$$

The first of these is the...

It is important to note that...

CONCLUSION

In conclusion, the results of this study...



The diagram illustrates the concept of...

It is clear that the data shows a significant...

These findings are consistent with previous research...

Overall, the study has provided valuable insights into...

Further research is needed to explore the underlying mechanisms...

The authors would like to thank the funding agency for their support.

References: [List of references]

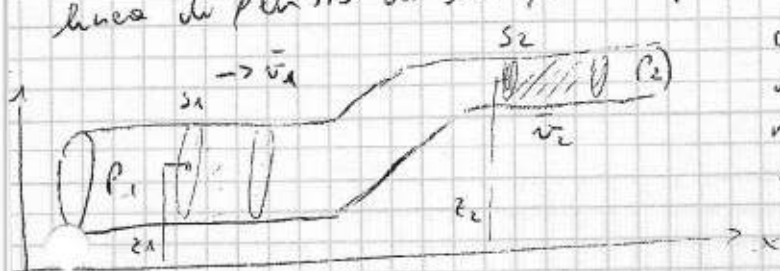
Teorema di Bernoulli

- l'equazione di Bernoulli governa il movimento dei liquidi considerando il volume unitario energetico associato ad un certo punto e in sistema determinano un volume energetico.

L'equazione di Bernoulli è:

$$p + \rho g z + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{costante}$$

Il teorema di Bernoulli lega tra loro la velocità, la pressione e la quota nei punti di linea di flusso di un fluido perfetto.



Quando il volume di liquido è in una sezione più stretta, la v e la p saranno differenti rispetto a quelle nelle sezioni più larghe.

Energia potenziale gravitazionale:

$$dW_g = \rho g z_1 S_1 dx_1$$

Energia cinetica dovuta al movimento:

$$dW_{cin} = \frac{1}{2} \rho v_1^2 S_1 dx_1$$

1950

1. The first part of the report is devoted to a description of the general situation in the country at the beginning of the year. It is noted that the economy is still in a state of depression and that the government is struggling to meet its obligations.

2. The second part of the report deals with the financial situation. It is pointed out that the government has managed to reduce its deficit, but that the public debt remains a heavy burden. The report also mentions the need for further reforms to improve the financial system.

3. The third part of the report discusses the social and economic conditions. It is noted that the standard of living is still low and that there is a need for social reforms to improve the lot of the poor. The report also mentions the need for investment in infrastructure and industry.

4. The fourth part of the report deals with the political situation. It is noted that the government is still in a state of transition and that there is a need for further reforms to improve the political system. The report also mentions the need for a more active role for the opposition.

5. The fifth part of the report is a conclusion. It is noted that the country is still in a state of transition and that there is a need for further reforms to improve the situation. The report also mentions the need for a more active role for the opposition.

$$dL_1 = F_1 dx_1 = p_1 S_1 dx_1$$

Tutte queste relazioni sono valide per la sezione 2.

$$dW_2 = p y z_2 S_2 dx_2 \quad \text{En. press. statica.}$$

$$dW_{2 \text{ cinet}} = \frac{1}{2} \rho v_2^2 S_2 dx_2 \quad \text{Energia cinetica dovuta al movimento}$$

$$dL_2 = - p_2 S_2 dx_2 \quad \text{Lavoro dovuto alla pressione; } p_2 \text{ costante di sezione cambi.}$$

Nel confrontare le situazioni in S_1 e S_2 vale il principio di conservazione dell'energia:

$$dL_1 + dL_2 = dW_2 + dW_{2 \text{ cin}} - dW_1 - dW_{1 \text{ cin}}$$

e otteniamo

$$p_1 S_1 dx_1 + p y z_1 S_1 dx_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 S_1 dx_1 =$$

$$= p_2 S_2 dx_2 + p y z_2 S_2 dx_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 S_2 dx_2$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{Lavoro}}$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{Energia potenziale gravitazionale}}$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{Energia cinetica}}$

Vale la conservazione del volume nelle due sezioni:

$$S_1 dx_1 = dV_1 = S_2 dx_2 = dV_2 = dV$$

che, nelle 1) posizioni è stato semplificato in volumi e si ottiene

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice to ensure transparency and accountability.

2. The second section outlines the procedures for handling discrepancies between the recorded amounts and the actual cash flow. It suggests a systematic approach to identify the source of the error and correct it promptly to avoid any financial misstatements.

3. The third part of the document addresses the need for regular audits and reconciliations. It states that these processes are essential for detecting any irregularities or fraud early on, thereby protecting the organization's assets and reputation.

4. The final section provides a summary of the key points discussed and offers recommendations for improving the overall financial management system. It encourages the implementation of robust internal controls and the use of modern accounting software to streamline operations and reduce the risk of human error.

$$2) \rho_1 + \rho g z_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = \rho_2 + \rho g z_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

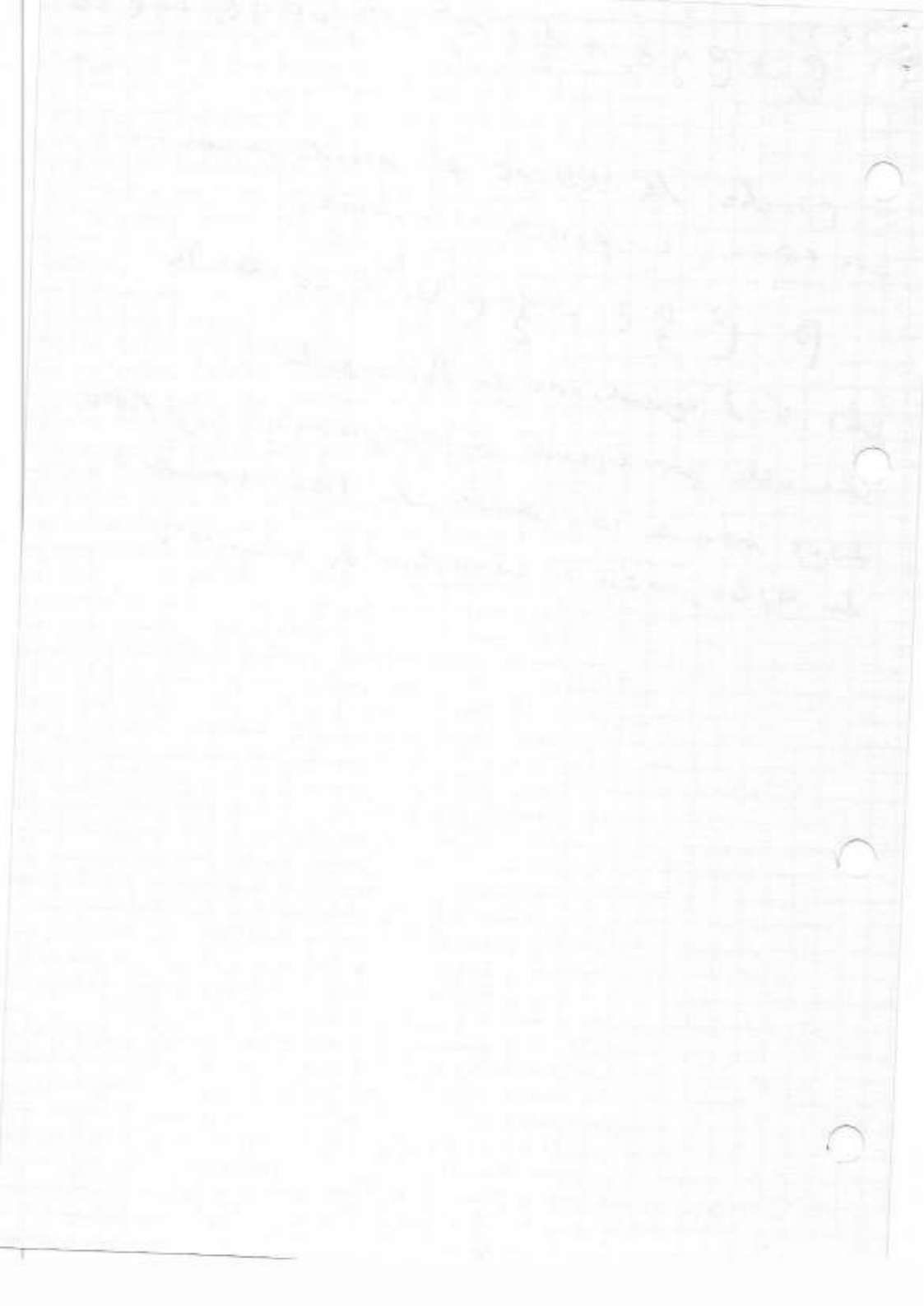
e, poiché la sezione al secondo membro è
 arbitraria, è possibile scrivere

$$\rho \left(\rho g z + \frac{1}{2} \rho v^2 \right) = \omega, \text{ dove}$$

che è l'equazione di Bernoulli,

che vale per liquidi incomprimibili, perfetti,

dove non si sono verificati fenomeni di
 turbolenza, non si considerano le viscosità.



51.11 D12

Concetto di pressione idrostatica in un fluido
con relative leggi e principi. [PRESSIONE, L. di STEVINO,
P. di PASCAL, P. di ARCHIMEDE]

Un fluido esercita sulla parete sopra tutta la
superficie con cui è in contatto, forze che
vengono equilibrate da altrettante forze opposte
svolte dalla superficie.

Inoltre una superficie all'interno di un fluido,
la parte di fluido da una lato esercita sulla parete
sopra l'altra parte e viceversa.

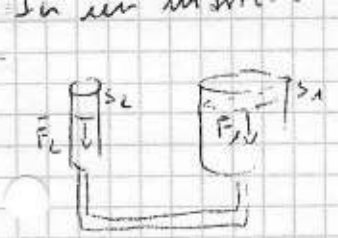
La pressione da un fluido è definita come

$$p = \frac{dF_{\perp}}{dS} \quad \text{con} \quad F \text{ la forza opposta}$$

e l'unità di misura della pressione è il Pascal (Pa).

L'AZIONE DI UN FLUIDO SU UNA PARETE
È SEMPRE UNA SPINTA. LA PARETE PARTE
SEMPRE ED È SEMPRE POSITIVA.

Per il PRINCIPIO DI PASCAL in un fluido in
equilibrio la pressione è costante in tutti i
punti che si trovano alla stessa quota + jess al
stato.



$$P_A = \frac{F_A}{S_A}$$

$$P_L = \frac{F_L}{S_L}$$

Per il principio di Pascal $P_A = P_L \Rightarrow \frac{F_A}{S_A} = \frac{F_L}{S_L}$

Per la LEGGE DI STEVINO la pressione in una colonna di fluido con densità ρ in un punto a profondità z è:

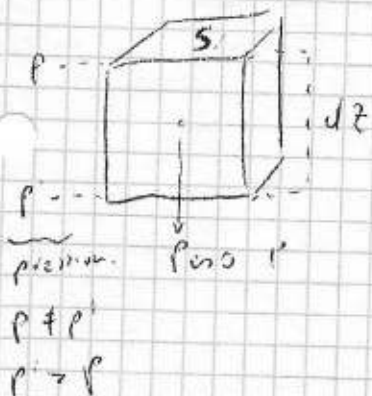
$$P = P_0 + \rho g z$$

con P_0 la pressione che si applica alla superficie libera del liquido.

Il valore $z=0$ è riferito alla superficie.

Il risultato è ottenuto isolando un piccolo volume all'interno del fluido, volume che è in equilibrio. Quando lo stato lo forze esercitate dal resto del fluido. Quelle laterali lo sono ed hanno modulo uguale; quelle orizzontali quelle forze si fanno sono in equilibrio, ma non sono uguali, in quanto entra in gioco il peso P dell'elemento considerato.

Schema con cube e ss. om.



$$\vec{F} + \vec{P} = -\vec{F}'$$

con \vec{F} e \vec{F}' calcolabili

$$F = p S$$

$$F' = p$$

per il PRINCIPIO di ARCHIMEDE
 un oggetto immerso in un liquido, in un liquido,
 subisce una spinta del fondo verso l'alto che è
 pari, come grandezza, al peso del liquido spostato
 questo si esprime matematicamente come

$$y \cdot V (\rho_l - \rho_o) = F$$

con V = volume oggetto

ρ_l = densità liquido

ρ_o = densità oggetto

Da notare che se $\rho_o > \rho_l$ l'oggetto affonda,
 viceversa galleggia.

IL TUBO DI VENTURI (Introduzione)

È una applicazione della legge di Bernoulli.

In questo sistema al livello di ristrettezza nei tubi, non c'è acqua e la differenza di acqua alla legge di Bernoulli.

Nel tubo di Venturi la legge di Bernoulli può essere scritta come:

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

Il principio di conservazione del volume semplice che dove lo tubo è più stretto la velocità deve essere maggiore.

Ciò possiamo scrivere $v_2 = \frac{S_1}{S_2} v_1$

Sappiamo che la pressione in un liquido in quiete, quello delle due colonne, può essere scritto in funzione usando la formula di Stevin

$$p = \rho g h$$

La pressione alla base delle colonne, in cui il liquido è fermo, è la stessa all'interno del condotto, quando in movimento che:

$$\rho g (h_1 - h_2) = \frac{1}{2} v_1^2 \left(\frac{S_1^2}{S_2^2} - 1 \right) \text{ e questo}$$

rappresenta un misuratore di portata.

Questa equazione semplice che con una misura di pressione e conoscendo ricaviamo la velocità che attribuito alla portata

The first part of the book is devoted to a general introduction to the subject of the history of the world.

The second part of the book is devoted to a detailed account of the history of the world from the beginning of the world to the present time.

The third part of the book is devoted to a detailed account of the history of the world from the present time to the future.

The fourth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the world from the future to the end of the world.

The fifth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the world from the end of the world to the beginning of the world.

The sixth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the world from the beginning of the world to the end of the world.

The seventh part of the book is devoted to a detailed account of the history of the world from the end of the world to the beginning of the world.

The eighth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the world from the beginning of the world to the end of the world.

The ninth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the world from the end of the world to the beginning of the world.

The tenth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the world from the beginning of the world to the end of the world.

10th Teorema de Carnot e concetto di irreversibilità 5.12

Per il teorema de Carnot, considerate due macchine, una ^{che funziona a un} ^{conosciuto all'principio delle} ^{trasformazioni} ^{irreversibile} e una reversibile che operano alle temperature T_1 e $T_2 > T_1$.

1) Se le due macchine hanno lo stesso rendimento $\eta(CR)$.

2) Se ogni macchina irreversibile che funziona con le due sorgenti ha un rendimento $\eta(I) < \eta(CR)$.

Quindi una macchina irreversibile che lavora fra le due sorgenti alle temperature T_1 e T_2 ha un rendimento minore della macchina reversibile de Carnot.

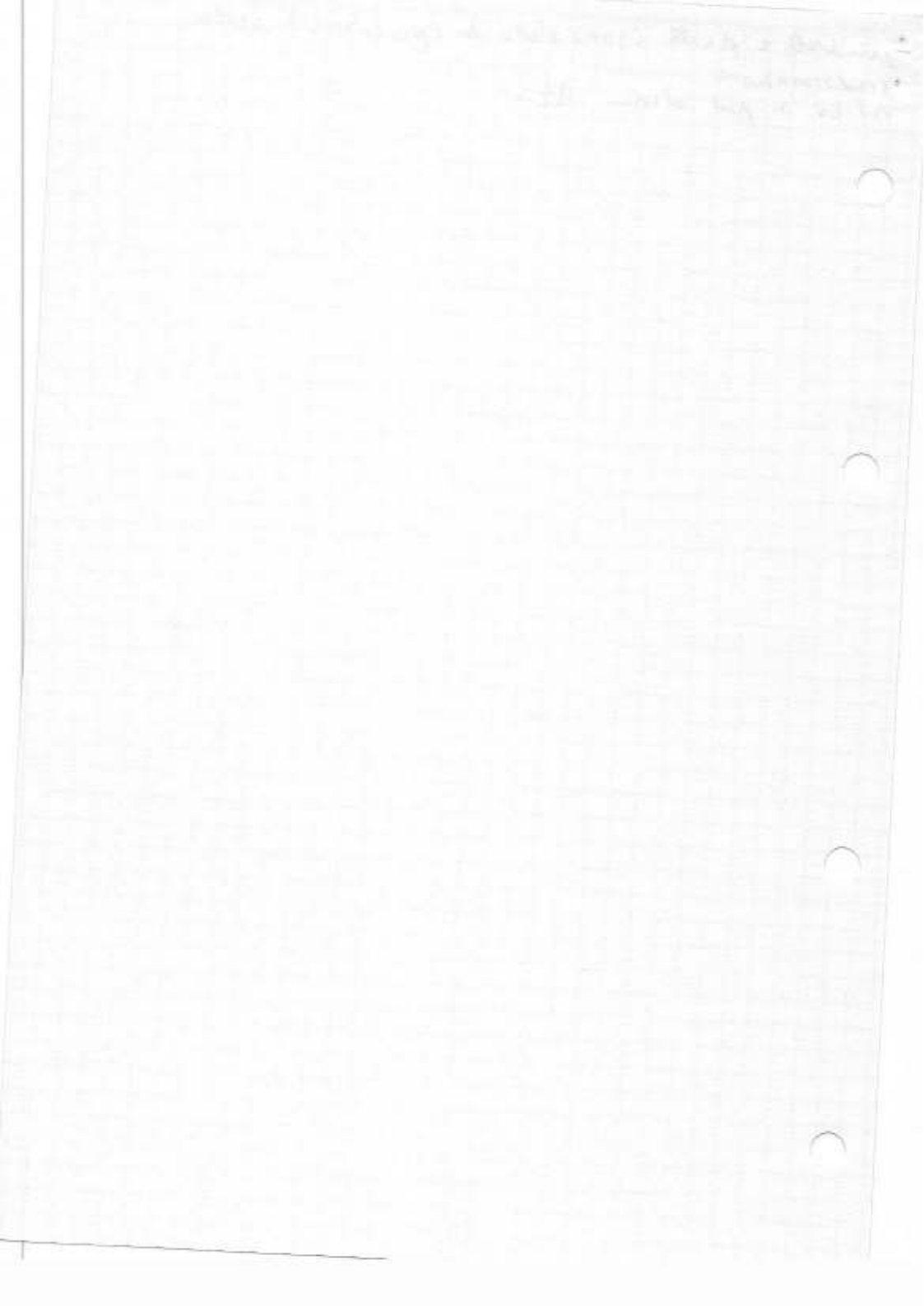
Una trasformazione è reversibile quando si può invertire il verso del processo variando di una quantità infinitesima le condizioni dell'ambiente circostante, ripristinando sia γ il sistema che γ' l'ambiente le condizioni iniziali.

Una trasformazione si definisce quasi statica quando avviene così lentamente da far passare il sistema attraverso una successione di stati di equilibrio. Una trasformazione reversibile ^{quasi} statica ma non è vero il contrario se a solo ad es. posto di stati di trasformazione è irreversibile.

Ogni trasformazione (sistema adiabatico ecc) può essere reversibile, irreversibile o mescolata come viene illustrata.

In una trasformazione irreversibile non è possibile conoscere lo stato del sistema durante la trasformazione; è però possibile determinare la variazione di variabili di stato scegliendo un qualsiasi, conveniente, γ stato reversibile che colleghi γ stato

min. ovale e pinale (conza sbrta da copulatio) della
frangimazione.
st. es. 11. per calcolo ΔZ_{int} .



Il II° principio della Termodinamica

Il II° principio della Termodinamica afferma che il calore spontaneamente, passa sempre dai corpi più caldi a quelli più freddi e non viceversa.

Esso nasce dalla constatazione che in natura esistono delle trasformazioni irreversibili che avvengono sempre in un verso stabilito.

È una legge sperimentale.

È conseguente sull'entropia di un sistema e che la variazione di entropia nel sistema checede calore è negativa. L'entropia di un sistema, associata al dissottere dello stesso, spontaneamente non diminuisce mai.

Conseguenza del II° principio della Termodinamica è il Teorema di Carnot che stabilisce la frazione massima del calore assorbito da una macchina termica che può essere trasformata in ~~calore~~ lavoro e che il rendimento non può mai essere 1, intendendo come rendimento cioè che di utile ricaviamo da un ciclo, cioè il lavoro totale fornito dal ciclo diviso per il calore che il ciclo assorbe.

D.17 L'Entropia (S)

S.17

L'entropia è una funzione di stato.

In un sistema complesso è una variabile dello stesso tipo dell'energia interna.

Si esprime in entropia di un sistema contro il cambiare del calore.

da grande era "variazione di entropia" e formalmente come $\frac{dQ}{T} = dS$, dove dQ è il calore di riscaldamento e T è la temperatura del sistema che vede il calore e viceversa.

Ovvero

$$S_{AB} = \int_A^B \left(\frac{dQ}{T} \right)_{rev.} = \left(\int_A^B dS \right)$$

"S(B) - S(A)"

In un sistema in cui avviene un processo irreversibile, il principio di entropia impone che $\Delta S > 0$.

una variazione di entropia in un sistema può essere dovuta in due modi: (1) processo microscopico, che coinvolge i sistemi termici e la temperatura o un processo (2) un processo macroscopico, che coinvolge il numero di gradi di libertà in cui possono trovarsi gli atomi e le molecole componenti del sistema.

La definizione di variazione di entropia è:

$$\Delta S = \int_i^f \frac{dQ}{T}$$

Per il 1° principio della termodinamica:

$$dU = dQ - dL \Rightarrow dQ = dU + dL$$

con $dU = n C_V dT$ } per sistema chiuso?

e $dL = p dV$ } per sistema chiuso?

Quindi, essendo

$$dQ = dU + dL$$

allora

$$S_{if} = \int_{T_i}^{T_f} \frac{dU}{T} + \int_{V_i}^{V_f} \frac{dL}{T}$$

↓
entropia da stato iniziale a stato finale

Se $V = \text{costante} \Rightarrow dL = dU = n C_V dT$,

quindi

$$S_{if} = \int_{T_i}^{T_f} \frac{dQ}{T} = \int_{T_i}^{T_f} \frac{n C_V dT}{T} =$$

$$n C_V \ln \left| \frac{T_f}{T_i} \right|$$

IN GENERALE

$$\Delta S = \int_i^f \frac{dQ}{T} = \int_{T_i}^{T_f} \frac{n C_V dT}{T} + \int_{V_i}^{V_f} \frac{p dV}{T} =$$

$$nRT = pV \Rightarrow \frac{p}{T} = \frac{nR}{V}$$

$$= \int_{T_i}^{T_f} n C_V \frac{dT}{T} + nR \int_{V_i}^{V_f} \frac{dV}{V} =$$

$$= n C_V \ln \left| \frac{T_f}{T_i} \right| + nR \ln \left| \frac{V_f}{V_i} \right|$$

La variazione di entropia in caso di
trasformazioni irreversibili è strettamente maggiore
della variazione di entropia di trasformazioni
reversibili.

In particolare in un ciclo termodinamico irreversibile
la variazione di entropia è strettamente maggiore
di 0.

Handwritten notes at the top of the page, including a date and a title, which are mostly illegible due to blurring and fading.

Main body of handwritten notes on lined paper, consisting of several paragraphs of text that are mostly illegible due to blurring and fading.

DAS Teoria cinetica dei gas

51.63

Le molecole di un corpo (macroscopico) si muovono più velocemente a temperature più elevate; il calore è il risultato macroscopico dell'energia cinetica e potenziale delle molecole.

Il 1° principio della termodinamica (valore di conservazione dell'energia meccanica da un punto di vista macroscopico).

Per il principio del caos molecolare in un gas ideale e in condizioni stabili, le varie molecole hanno la posizione e tutte le direzioni di moto sono ugualmente probabili.

Equazione di stato dei gas perfetti: $pV = nRT$

Per i gas vale il modello che segue:

1) le molecole occupano un volume piccolo rispetto a quello totale del gas.

2) le interazioni molecolari o con le pareti del recipiente sono elastiche.

La forza tra due molecole è apprezzabile se piccole distanze, dell'ordine delle somme dei raggi delle due molecole.

Inoltre

1) le molecole si muovono approssimativamente a punti materiali;

2) le collisioni sono improbabili e possono essere trascurate.

Un gas che obbedisce alle condizioni 1-2 e soddisfa l'equazione di stato dei gas perfetti.

La pressione di un gas perfetto: la legge di Boyle e Mariotte la pressione p il volume V è proporzionale alla temperatura del gas:

$$pV = Nk_B T$$

In un gas perfetto da un punto di vista microscopico, l'energia interna U del gas è data dalla somma delle energie cinetiche e potenziali di tutte le molecole, e in un gas perfetto le forze tra molecole sono trascurabili \Rightarrow energia interna $U =$ energia cinetica complessiva.

The first part of the experiment was to determine the effect of temperature on the rate of reaction. The reaction was carried out at three different temperatures: 20°C, 30°C, and 40°C. The rate of reaction was measured by the time taken for a certain amount of product to be formed. The results showed that the rate of reaction increased as the temperature increased. This is because the molecules have more energy and are more likely to collide with enough energy to overcome the activation energy barrier.

The second part of the experiment was to determine the effect of concentration on the rate of reaction. The reaction was carried out at three different concentrations: 0.1M, 0.2M, and 0.3M. The rate of reaction was measured by the time taken for a certain amount of product to be formed. The results showed that the rate of reaction increased as the concentration increased. This is because there are more molecules present, so there are more collisions between them.

The third part of the experiment was to determine the effect of surface area on the rate of reaction. The reaction was carried out with three different sizes of solid reactant: a large lump, a medium lump, and a small lump. The rate of reaction was measured by the time taken for a certain amount of product to be formed. The results showed that the rate of reaction increased as the surface area increased. This is because there is more surface area available for the reaction to take place.

The fourth part of the experiment was to determine the effect of a catalyst on the rate of reaction. The reaction was carried out with and without a catalyst. The rate of reaction was measured by the time taken for a certain amount of product to be formed. The results showed that the rate of reaction was much faster when a catalyst was used. This is because the catalyst provides an alternative reaction pathway with a lower activation energy.

In conclusion, the rate of reaction is affected by temperature, concentration, surface area, and the presence of a catalyst. All of these factors increase the rate of reaction by increasing the number of effective collisions between the reactant molecules.

D15 legame tra calore specifico e gradi di libertà.

51.04

Da un punto di vista microscopico l'energia interna U di un gas perfetto in equilibrio in un recipiente in genere è la somma delle energie cinetiche e potenziale di tutte le molecole, considerando in questo caso trascurabile le forze intermolecolari.

si ottiene che $U = \frac{3}{2} nRT$, e dato

che $dU = nC_V dT \Rightarrow C_V = \frac{3}{2} R$

$C_P = C_V + R = \frac{5}{2} R$ e $\gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{5}{3}$ che corrisponde

in accordo con i risultati sperimentali e la teoria cinetica a bassa pressione.

si ottiene, per un gas biatomico $C_V = \frac{5}{2} R$.

Si osserva che una molecola monoatomica, approssimata ad un punto materiale ha 3 gradi di libertà poiché la sua posizione nello spazio resta individuata da 3 coordinate.

una molecola biatomica schematizzata come un microscopico ingiusto ha 5 gradi di libertà: le 3 coordinate del centro di massa più due estremi direzioni della retta congiungente, due atomi (il 3° senso direzione è determinato dagli altri due).

Chapter 1

1.1 Introduction

1.2 Linear Equations

1.3 Quadratic Equations

1.4 Functions

1.5 Graphs

1.6 Systems of Equations

1.7 Inequalities

1.8 Sequences

1.9 Probability

1.10 Statistics

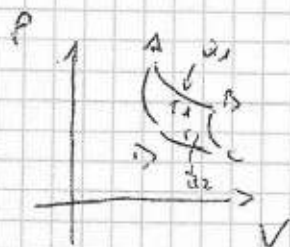
1.11 Review

1.12 Exercises

1.13 Solutions

Il ciclo di Carnot spiega perché il rendimento in un ciclo è sempre minore di 1. Il rendimento è inteso come lavoro utile ricavato da un ciclo, cioè il lavoro totale fornito dal ciclo diviso per il calore che il ciclo assorbe.

Il ciclo di Carnot è un ciclo particolare che ha due conclusioni di tipo generale.



AB è una isoterma ($T = \text{costante}$)

BC è una adiabatica (non scambi di calore con l'esterno)

CD è una isoterma, per compressione.

DA è una adiabatica

In un diagramma con Temperatura ed

Entropia (S) possiamo visualizzare il ciclo come

segue: L'area è il lavoro utile:

$$Q = (S_C - S_A) (T_1 - T_2)$$

Da cui il rendimento è:

$$\eta = \frac{(S_2 - S_1) (T_1 - T_2)}{T_1 (S_2 - S_1)} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \quad \text{che non}$$

può mai essere 1, in quanto T_2 non è ^{diversa da zero} ~~0~~ e
rappresenta un tempo definito per principio.*

Si può dimostrare che qualunque ciclo chiuso
termodinamico ideale ha un rendimento pari al
ciclo di Carnot che si svolge tra le stesse
temperature estreme.

La caratteristica fondamentale delle
macchine di Carnot è che il rendimento
dipende solo dal rapporto delle due
temperature e questo è il Teorema di
Carnot.

* Questo è in accordo con il secondo principio
della termodinamica

Il rendimento di Carnot può essere ricavato
sia mediante l'applicazione della legge dei gas
perfetti che mediante il bilancio complessivo
dell'entropia

1. The first part of the paper is devoted to a general discussion of the problem.

2. In the second part, we consider the case of a homogeneous medium.

3. The third part is devoted to the study of the properties of the solutions.

4. In the fourth part, we consider the case of an inhomogeneous medium.

5. The fifth part is devoted to the study of the properties of the solutions.

6. In the sixth part, we consider the case of a homogeneous medium.

7. The seventh part is devoted to the study of the properties of the solutions.

8. In the eighth part, we consider the case of an inhomogeneous medium.

9. The ninth part is devoted to the study of the properties of the solutions.

10. In the tenth part, we consider the case of a homogeneous medium.

D.17 41 enunciato del 2° principio della termodinamica. S.1.35

- di Clausius: È impossibile che calore da un corpo freddo

si trasferisca spontaneamente a un corpo più caldo.

- Lord Kelvin: È impossibile realizzare una macchina che operi in un ciclo e si converta in una sola sorgente di calore e si converta in lavoro.

- Non si può realizzare una macchina termica con rendimento 100%.
Si dimostra che questa due enunciati sono equivalenti.

Ciclo di Carnot

...

The first part of the paper is devoted to a general discussion of the problem. It is shown that the problem is well-posed in the sense of Hadamard. The second part is devoted to the construction of the solution. The third part is devoted to the study of the properties of the solution. The fourth part is devoted to the numerical solution of the problem. The fifth part is devoted to the conclusion.

The first part of the paper is devoted to a general discussion of the problem. It is shown that the problem is well-posed in the sense of Hadamard. The second part is devoted to the construction of the solution. The third part is devoted to the study of the properties of the solution. The fourth part is devoted to the numerical solution of the problem. The fifth part is devoted to the conclusion.