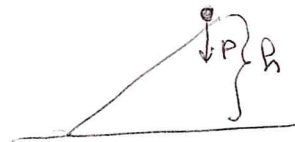


COMPITO 6 DICEMBRE 2019 – FILA A

NOME E COGNOME: _____

- 1) Un corpo di peso 90N scivola lungo una discesa partendo con una velocità iniziale pari a 9 Km/h. All'inizio si trova all'altezza di 30m, qual è l'energia meccanica del corpo all'altezza di 10m? Calcolare la velocità con cui arriva alla fine della discesa. Tenuto conto che il corpo prosegue il suo cammino su un piano senza attrito, descrivere il tipo di moto e la velocità. Se invece il piano presenta attrito qual è il moto del corpo e quanto vale il coefficiente di attrito se si ferma dopo 150m?

Dati: $P = 90 \text{ N}$
 $v_0 = 9 \text{ km/h} = 2.5 \text{ m/s}$
 $h = 30 \text{ m}$



Questo: $E_{\text{mecc}} (h=10\text{m}) = ?$

$v_f = ?$

Tipo di moto sul piano

$\mu_{\text{attrito}} = ?$

$S = 150 \text{ m}$

Soluzione: l'energia meccanica in assenza di attrito si conserva $\Rightarrow E_{\text{mecc}}^0 = E_{\text{mecc}}^h$

$$E_{\text{mecc}}^0 = \frac{1}{2} m v_0^2 + \frac{P}{g} h$$

$$P = mg = 90 \text{ N} \Rightarrow m = \frac{90 \text{ N}}{9.8 \text{ m/s}^2} = 9.2 \text{ kg}$$

$$E_{\text{mecc}} (h=10\text{m}) = E_{\text{mecc}}^0 = \frac{1}{2} \cdot 9.2 \text{ kg} \cdot 2.5^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 90 \text{ N} \cdot 30 \text{ m} = 28.7 \text{ N} \cdot \text{m} + 2700 \text{ N} \cdot \text{m} \approx 2730 \text{ N} \cdot \text{m}$$

quando $h=0$ $\frac{1}{2} m v_f^2 = E_{\text{mecc}}^0 \Rightarrow v_f = \sqrt{\frac{2 E_{\text{mecc}}^0}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2730 \text{ N} \cdot \text{m}}{9.2 \text{ kg}}} \approx 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

il moto sul piano senza attrito è di tipo "MOTO RETTILINEO UNIFORME"

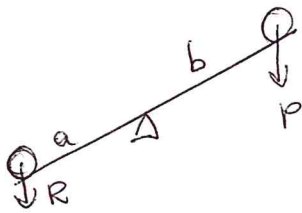
Se invece il piano ha un attrito, sul corpo agisce una forza di attrito contraria al moto, quindi si ha un moto uniformemente decelerato.

$F_{\text{attrito}} = \mu P$, per il Teorema dell'energia cinetica

$L_{\text{attrito}} = \Delta T$ $L_{\text{attrito}} = \mu P \cdot S$ $\Delta T = 0 - \frac{1}{2} m v_0^2$

$$\Rightarrow \mu = \frac{\frac{1}{2} m v_0^2}{P \cdot S} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 2730 \text{ N} \cdot \text{m}}{90 \cdot 150 \text{ N} \cdot \text{m}} = 0.20$$

- 2) Un uomo solleva una cassa che pesa 600N utilizzando come leva un'asta lunga 200cm. Per avere una leva vantaggiosa, il fulcro deve essere più vicino all'uomo o alla cassa? Perché? Se il fulcro si trova a 80 cm dalla cassa qual è la forza da impiegare per sollevarla?



$$a + b = 2 \text{ m}$$

Si definisce leva vantaggiosa una leva che permette di vincere una qualsiasi resistenza con una potenza di intensità minore

Poiché l'equilibrio dei momenti delle forze vale:

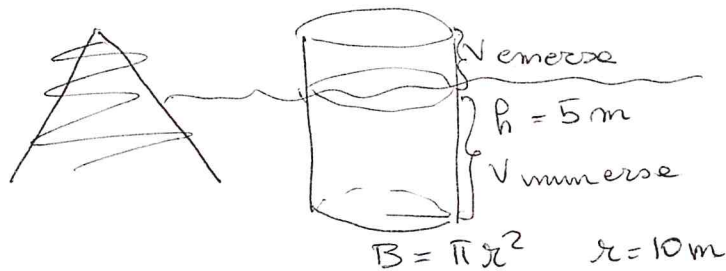
$$P \cdot b = R \cdot a$$

La leva è vantaggiosa se $b > a$

In questo caso $a = 0.8 \text{ m}$ e $b = 1.2 \text{ m}$ quindi è vantaggiosa e la potenza da applicare si ottiene da:

$$P = 600 \text{ N} \cdot \frac{0.8 \text{ m}}{1.2 \text{ m}} = 400 \text{ N}$$

- 3) Un iceberg, la cui forma può essere approssimata ad un cilindro di altezza 5m e con una base di raggio pari a 10m, galleggia sulla superficie del mare. Calcolare il volume della parte emersa, sapendo che la densità dell'acqua è di $d = 1030 \text{ Kg/m}^3$ e che la densità del ghiaccio è di $d = 920 \text{ Kg/m}^3$.



$$d_{\text{H}_2\text{O}} = 1030 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$d_{\text{ghiaccio}} = 920 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

Soluzione:

il principio di Archimede afferma che ogni corpo immerso parzialmente o completamente in un fluido riceve una spinta verticale dal basso verso l'alto pari al peso del fluido spostato.

Sapendo che $d = \frac{m}{V}$

$$d_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g \cdot V_{\text{immerso}} = d_{\text{ghiaccio}} \cdot g \cdot V_{\text{ghiaccio}}$$

$$V_{\text{immerso}} = \frac{920 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}}{1030 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} \cdot \frac{1}{1} \cdot \pi \cdot 10^2 \text{ m}^2 \cdot 5 \text{ m} =$$

$$= 1402 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Tot}} = 1570 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{emersa}} = V_{\text{Tot}} - V_{\text{immerso}} = 168 \text{ m}^3$$

- 4) Un vaso contiene 200 l di acqua inizialmente alla temperatura di $T_0 = 15^\circ\text{C}$ e viene immerso un cubo di ghiaccio di massa 5 kg. Descrivere il processo e le quantità di calore scambiate tra l'acqua e il ghiaccio. Qual è la temperatura all'equilibrio termico? Il calore specifico dell'acqua è di $4186 \text{ J/Kg}\cdot\text{C}$ e il calore latente di fusione del ghiaccio vale $3.335 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$.

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 200 \text{ L} \quad \text{e } T_0 = 15^\circ\text{C} \quad 1 \text{ L} \sim 1 \text{ kg}$$

$$m_{\text{cubo}} = 5 \text{ kg}$$

Soluzione: $T_{\text{cubo}} = 0^\circ\text{C}$ quindi quando il cubo è immerso nell'acqua a temperatura superiore tende ad assorbire calore che utilizzerà per rompere i legami e poi per raggiungere la temperatura di equilibrio, secondo la relazione

$$\Delta Q_{\text{es}} = - \Delta Q_{\text{ceduto}}$$

$$\Delta Q_{\text{es}} = m_{\text{cubo}} \cdot C_{\text{calente fusione}} + m_{\text{cubo}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}} (T_{\text{eq}} - T_0^{\text{ghiaccio}}) = - \Delta Q_{\text{ceduto}} = - m_{\text{H}_2\text{O}} C_{\text{H}_2\text{O}} (T_{\text{eq}} - T_0^{\text{H}_2\text{O}})$$

$$5 \text{ kg} \cdot 3.335 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}} + 5 \text{ kg} \cdot 4186 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{C}} (T_x - 0^\circ) = - 200 \text{ kg} \cdot 4186 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{C}} (T_x - 15^\circ)$$

$$\dots T_x \cdot 8.5813 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{C}} = 108.905 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$T_x = 12.7^\circ$$

- 5) Dati un condensatore piano di area A pari a 1cm^2 e distanza tra le piastre di 1mm e un secondo condensatore piano con la stessa area A ma tripla distanza tra le piastre, nota la costante dielettrica nel vuoto ϵ_0 pari a $8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{m}^2\text{N}^{-1}$, calcolare la capacità di ciascun condensatore. Se si mettono in parallelo le due capacità qual è la capacità equivalente? Ipotizzando una differenza di potenziale di 200V ai capi del condensatore equivalente qual è la quantità di carica presente e la energia immagazzinata?

Soluzione: La capacità di un condensatore piano è pari a: $C = \frac{Q}{\Delta V} = \epsilon_0 \frac{A}{d}$

essendo $A_1 = 1\text{cm}^2 = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

$d_1 = 1\text{mm} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2 \text{ m}^2}{\text{N}}$

$A_2 = 10^{-4} \text{ m}^2$

$d_2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$$C_1 = 8.85 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{10^{-4} \text{ m}^2}{10^{-3} \text{ m}} \cdot \frac{\text{C}^2 \text{ m}^2}{\text{N}}$$

$$= 0.885 \text{ pF}$$

$$C_2 = 8.85 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{10^{-4}}{3 \cdot 10^{-3}} \quad F = 2.95 \cdot 10^{-1} \text{ pF}$$

CAPACITÀ in parallelo: $C_{eq} = C_1 + C_2 = 1.18 \text{ pF}$

essendo $C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = C \cdot V = 1.18 \text{ pF} \cdot 200\text{V} = 236 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{\text{C}}{\text{V}} \cdot \text{V} = 0.236 \text{ mC}$

immagazzinata

Energia $= \frac{1}{2} C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 10^4 \text{ V}^2 \cdot 0.236 \cdot 10^{-9} \frac{\text{C}}{\text{V}}$

$$= 0.472 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

Quesiti

- 1) Moto circolare uniforme: definirlo e descrivere il tipo di moto.
- 2) Definire il concetto di temperatura e di calore; quali sono le unità di misura e come si misurano; qual è la differenza tra calore specifico e calore latente
- 3)*Definire le proprietà della luce e quali fenomeni vengono studiati in ottica geometrica

*Il terzo quesito è facoltativo e vale per la lode

COMPITO 6 DICEMBRE 2019 – FILA B

NOME E COGNOME: _____

- 1) Un corpo di peso 100N scivola lungo una discesa partendo con una velocità iniziale pari a 18 Km/h. All'inizio si trova all'altezza di 60m, qual è l'energia meccanica del corpo all'altezza di 30m? Calcolare la velocità con cui arriva alla fine della discesa. Tenuto conto che il corpo prosegue il suo cammino su un piano senza attrito, descrivere il tipo di moto e la velocità. Se invece il piano presenta un coefficiente di attrito, qual è il moto del corpo e quanto vale il coefficiente d'attrito se si ferma dopo 255m?

Dati

$$P = 100N$$

$$v_0 = 18 \text{ Km/h} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_0 = 60 \text{ m}$$

$$E_{\text{mecc}} \text{ a } 30 \text{ m}$$

$$v_{\text{finale}} = ?$$

$$\mu = ? \quad s = 255 \text{ m}$$

Soluzione: l'energia meccanica in assenza di attrito si conserva quindi

$$E_{\text{mec}} = \text{cost} \quad E_{\text{mecc}}(60\text{m}) = E_{\text{mecc}}(30\text{m})$$

essendo

$$E_{\text{mecc}} = \frac{1}{2} m v_0^2 + m g h_0 = \frac{1}{2} \frac{100N}{9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \cdot 25 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + \frac{100N}{9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \cdot 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 60$$

$$= 127.6 \text{ J} + 6000 \text{ J} = 6127 \text{ J}$$

alla fine della discesa la velocità si ottiene sempre tenendo conto della conservazione dell'energia meccanica

$$\frac{1}{2} m v_f^2 = 6127 \text{ J} \Rightarrow v_f = \sqrt{\frac{2 \cdot 6127}{10.2}} \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx \sqrt{1200} \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 34.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

In assenza di attrito il moto è RETTILINEO UNIFORME

Se il piano invece ha attrito il moto è di tipo UNIFORMEMENTE

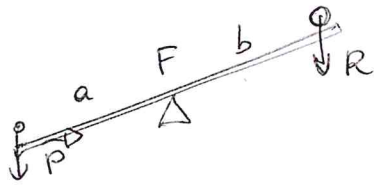
DECELERATO: il lavoro delle forze di attrito rallenta il moto fino a fermare il corpo dopo 255 m

Essendo: $F_{\text{attrito}} = \mu \cdot P$ $L_{\text{attrito}} = -\mu P \cdot s$ e $\Delta T = -\frac{1}{2} m v_0^2$

si ottiene

$$\mu = \frac{\frac{1}{2} m v_0^2}{P \cdot s} = \frac{1}{2} \frac{10.2 \text{ Kg} \cdot 1200 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{100 \text{ Kg} \cdot 255 \text{ m}} = 0.48$$

- 2) Un uomo solleva una cassa che pesa 600N utilizzando come leva un'asta lunga 300cm. Per avere una leva vantaggiosa, il fulcro deve essere più vicino all'uomo o alla cassa? Perché? Se il fulcro si trova a 90 cm dalla cassa qual è la forza da impiegare per sollevarla?



$$L_{\text{asta}} = 300 \text{ cm} = 3 \text{ m}$$

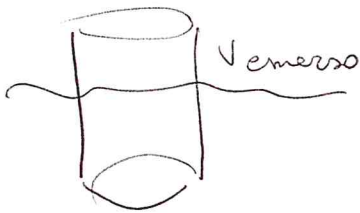
$$R = 600 \text{ N}$$

Si definisce leva vantaggiosa una leva che permette di vincere una qualsiasi resistenza con una potenza di intensità minore $\Rightarrow$ poiché l'equilibrio dei momenti delle forze si ha quando $P \cdot a = R \cdot b$ $P = R \cdot \frac{b}{a} < R$ se $\boxed{b < a}$

$$\text{se } b = 90 \text{ cm} = 0.9 \text{ m} \quad \Rightarrow a = 3 \text{ m} - 0.9 \text{ m} = 2.1 \text{ m}$$

$$P \cdot a = R \cdot b \quad P = 600 \text{ N} \cdot \frac{0.9 \text{ m}}{2.1 \text{ m}} = 257 \text{ N}$$

- 3) Un iceberg, la cui forma può essere approssimata ad un cilindro di altezza 10m e con una base di raggio pari a 25m, galleggia sulla superficie del mare. Calcolare il volume della parte emersa, sapendo che la densità dell'acqua è di $d = 1030 \text{ Kg/m}^3$ e che la densità del ghiaccio è di $d = 920 \text{ Kg/m}^3$.



$$h = 10 \text{ m}$$

$$r = 25 \text{ m}$$

$$d_{\text{acqua}} = 1030 \text{ kg/m}^3$$

$$d_{\text{ghiaccio}} = 920 \text{ kg/m}^3$$

Soluzione - Si deve applicare il principio di Archimede

$$S = P$$

$$S_{\text{Archimede}} = d_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g \cdot V_{\text{immerso}}$$

$$P = d_{\text{ghiaccio}} \cdot V_{\text{ghiaccio}} \cdot g$$

$$d_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g \cdot V_{\text{immerso}} = d_{\text{ghiaccio}} \cdot g \cdot V_{\text{ghiaccio}}$$

$$V_{\text{immerso}} = \frac{920 \text{ kg/m}^3}{1030 \text{ kg/m}^3} \cdot 10 \text{ m} \cdot 25^2 \text{ m}^2 \cdot \pi = 17528 \text{ m}^3$$

$$\text{essendo } V_{\text{totale}} = \pi \cdot 10 \text{ m} \cdot 25^2 \text{ m}^2 = 19625 \text{ m}^3$$

quindi

$$V_{\text{emerso}} = 2096 \text{ m}^3$$

- 4) Un contenitore contiene 10 l di acqua inizialmente alla temperatura di $T_0 = 18^\circ\text{C}$ e viene immerso un cubo di ghiaccio di massa 0.5kg a 0° . Qual è la temperatura all'equilibrio termico? Il calore specifico dell'acqua è di $4186 \text{ J/Kg}\cdot\text{C}$ e il calore latente di fusione del ghiaccio vale $3.335 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$. ($T_0 = 13.3^\circ\text{C}$)

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 10 \text{ L} \quad T_0^{\text{H}_2\text{O}} = 18^\circ\text{C} \quad 1\text{L} \sim 1 \text{ kg di acqua}$$

$$m_{\text{cubo}} = 0.5$$

Soluzione : Il cubo di ghiaccio quando è immerso nel liquido a temperatura superiore tende ad assorbire calore che comporrà il cambiamento di stato e il raggiungimento di una temperatura di equilibrio secondo la relazione :

$$\Delta Q_{\text{ac}} = - \Delta Q_{\text{ceduto}}$$

$$\Delta Q_{\text{ac}} = m_{\text{cubo}} \cdot c_{\text{lat. fusione}} + m_{\text{cubo}} \cdot c_{\text{H}_2\text{O}} (T_{\text{eq}} - T_0^{\text{cubo}}) = - \Delta Q_{\text{ceduto}} = - m_{\text{H}_2\text{O}} c_{\text{H}_2\text{O}} (T_{\text{eq}} - T_0^{\text{H}_2\text{O}})$$

$$0.5 \text{ kg} \cdot 3.335 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}} + 0.5 \text{ kg} \cdot 4186 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{C}} (T_x - 0^\circ) = - 10 \text{ kg} \cdot 4186 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{C}} (T_x - 18^\circ)$$

$$\dots \quad T_x \cdot 43953 \frac{\text{J}}{\text{C}} = 586730 \text{ J}$$

$$T_x \sim 13.3^\circ$$

- 5) Un filo d'argento di resistività $1.5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$ lungo 100m a sezione circolare di raggio 1mm e un secondo filo dello stesso materiale stessa lunghezza ma raggio doppio, calcolare la resistenza per entrambi. Se si mettono in serie qual è la resistenza equivalente? Se la corrente che passa vale 10 A qual è la differenza di potenziale ai capi della resistenza equivalente e la potenza sviluppata nel circuito?

$$\rho_{\text{argento}} = 1.5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$$

$$l_{\text{argento}}^1 = 100 \text{ m}$$

$$\phi^1 = 2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$l_{\text{argento}}^2 = 100 \text{ m}$$

$$\phi_{\text{argento}}^2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

Selezione :

$$R_{\text{eq}} = \rho \frac{l}{S}$$

$$S = \pi r^2$$

$$R_1 = 1.5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m} \cdot \frac{100 \text{ m}}{\pi \cdot 10^{-6} \text{ m}^2} = 0.478 \Omega$$

$$R_2 = 1.5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m} \cdot \frac{100 \text{ m}}{\pi \cdot 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2} = 0.239$$

Se le resistenze sono in serie la resistenza equivalente vale

$$R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 = 0.717 \Omega$$

Poiché per la prima legge di Ohm vale

$$V = RI \quad \text{se } R_{\text{eq}} = 0.717 \Omega \text{ e } I = 10 \text{ A}$$

$$\text{allora } V = 0.717 \cdot 10 \text{ Volt} = 7.17 \text{ Volt}$$

Essendo la potenza dissipata pari a

$$P = RI^2 = \frac{V^2}{R} = 0.717 \cdot 100 \text{ A}^2 = 71.7 \text{ Watt}$$

Quesiti

- 1) Moto circolare uniforme: definirlo e descrivere il tipo di moto.
- 2) Definire il concetto di temperatura e di calore; quali sono le unità di misura e come si misurano; qual è la differenza tra calore specifico e calore latente
- 3)*Definire le proprietà della luce e quali fenomeni vengono studiati in ottica geometrica

***Il terzo quesito è facoltativo e vale per la lode**