

Esami di maturità professionale
Profilo natura, paesaggio ed alimentazione

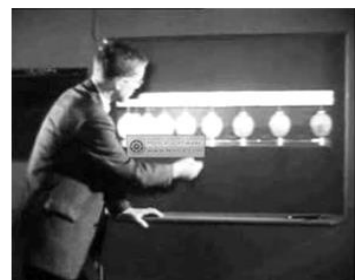
Sessione 2018 - MP2

Scienze naturali 2

SOLUZIONI

Problema 1

- A) I. La posizione del disco è registrata mediante dei fotogrammi scattati regolarmente ogni 1.00 s. A quale delle due esperienze si riferisce la fotografia riportata qui a destra?



Alla seconda esperienza.

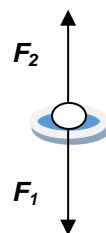
II. Di quale tipo di moto si tratta?

Si tratta di moto rettilineo uniformemente accelerato.

- B) Disegna le forze esercitate sul disco nella prima esperienza: considera un istante qualsiasi del movimento del disco successivo alla spinta. Per ogni forza indica per esteso quale corpo la esercita.

F_1 : forza di gravità (o peso) della Terra

F_2 : forza di sostegno (o normale) del piano di appoggio

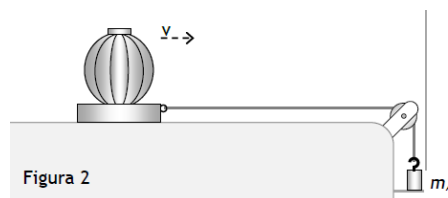


- C) Il disco parte da fermo e si muove con un'accelerazione costante di 0.386 m/s^2 . Calcola la distanza percorsa x (m) e la velocità raggiunta v (km/h) al tempo $t = 6.00 \text{ s}$.

$$x = \frac{1}{2} a t^2 = \underline{6.95 \text{ m}}$$

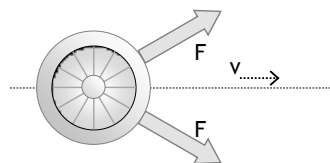
$$v = (a t) * 3.60 = \underline{8.34 \text{ km/h}}$$

- D) Il disco parte da fermo e si muove con un'accelerazione costante $a = 0.386 \text{ m/s}^2$. Determina la massa m_A (kg) dell'oggetto agganciato al filo (vedi figura 2). Il filo ha una massa trascurabile.



$$\Sigma F = m_{tot} a \rightarrow m_A g = (m_A + m d) * a \rightarrow m_A = \underline{0.0737 \text{ kg}}$$

- E) Ammettiamo che sul disco siano esercitate nello stesso tempo due forze orizzontali, entrambe di intensità pari a $F = 0.695 \text{ N}$, le cui direzioni formano ciascuna un angolo di 30.0° rispetto alla direzione del moto (vedi schema a destra, veduta dall'alto). Calcola l'intensità della forza risultante.



$$\Sigma F = 2 * F * \cos(\alpha) = \underline{1.20 \text{ N}}$$

Problema 2

A) Calcola l'energia cinetica del peso quando lascia la mano dell'atleta (in B).

$$E_{\text{cinetica B}} = \frac{1}{2}mv^2 = 3.5 \cdot 196 = \underline{686 \text{ J}}$$

B) Calcola l'energia cinetica quando il peso raggiunge l'altezza massima di 5.80 m (in C).

$$E_{\text{cinetica C}} = E_{\text{cinetica B}} - mgh_{BC} = 686 - 7 \cdot 9.81 \cdot 3.70 = 431.921 = \underline{432 \text{ J}}$$

C) Con quale velocità (intensità) il peso giunge a terra?

$$E_{\text{cinetica D}} = E_{\text{cinetica B}} + mgh_{BD} = 686 + 7 \cdot 9.81 \cdot 2.10 = 830.207$$

$$v = \sqrt{2E_{\text{cinetica D}}/m} = \sqrt{2 \cdot 830.207/7} = \underline{15.4 \text{ m/s}}$$

D) Calcola il lavoro compiuto dalla forza di gravità sul "peso" in questa fase.

$$\text{Lavoro della forza di gravità} = -mgh_{AB} = -7 \cdot 9.81 \cdot 0.5 = -34.335 = \underline{-34.3 \text{ J}}$$

E) Calcola il lavoro compiuto dall'atleta sul "peso" in questa fase.

$$E_{\text{cinetica A}} = \frac{1}{2}mv^2 = 3.5 \cdot 25 = 87.5 \text{ J}$$

$$\text{Lavoro totale} = E_{\text{cinetica B}} - E_{\text{cinetica A}} = 686 - 87.5 = 598.5 \text{ J}$$

$$\text{Lavoro atleta} = \text{Lavoro totale} - \text{Lavoro della forza di gravità} = 598.5 + 34.335 = 632.835 = \underline{633 \text{ J}}$$

Problema 3

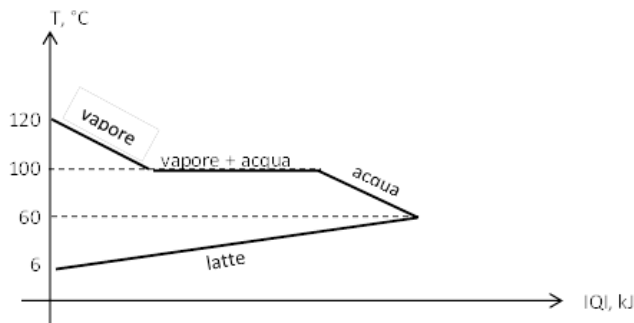
- A) Determina il volume del latte in dm^3 .

$$V = 1.7 \text{ dl} = 0.17 \text{ l} = \underline{0.17 \text{ dm}^3}$$

- B) Determina la massa di latte contenuta nella tazza.

$$m_l = \rho \cdot V = 1.08 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 0.17 \text{ dm}^3 = \underline{0.18 \text{ kg}}$$

- C) In un unico grafico rappresenta qualitativamente la temperatura in funzione dell'energia calorica, per il latte e per il vapore.



- D) Calcola quanta energia cede il vapore al latte passando da 120°C a 60°C .

$$Q_l = m_l \cdot c_l \cdot \Delta T = 0.18 \text{ kg} \cdot 3.9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (60 - 6)^\circ\text{C} = 37.9 \text{ kJ} \rightarrow \text{calore ceduto} = \underline{37.9 \text{ kJ}}$$

Se non hai risposto alla domanda "D)" usa - per rispondere alla domanda seguente - il valore $Q_v = -38.0 \text{ kJ}$.

- E) Calcola la massa di vapore che si riversa nel latte.

Risultato con il dato $Q_v = -37.9 \text{ kJ}$:

$$m_v \cdot c_v \cdot \Delta T_{-20^\circ\text{C}} - m_v \cdot L_v - m_v \cdot c_{ac} \cdot \Delta T_{-40^\circ\text{C}} = Q_v$$

$$m_v \cdot (c_v \cdot \Delta T_{-20^\circ\text{C}} - L_v - c_{ac} \cdot \Delta T_{-40^\circ\text{C}}) = Q_v$$

$$m_v = \frac{Q_v}{c_v \cdot \Delta T_{-20^\circ\text{C}} - L_v - c_{ac} \cdot \Delta T_{-40^\circ\text{C}}}$$

$$m_v = \frac{-37.9 \text{ kJ}}{1.93 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (-20^\circ\text{C}) - 2250 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 4.19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (-40^\circ\text{C})}$$

$$m_v = \underline{0.015 \text{ kg} = 15 \text{ g}}$$

Problema 4

- A) Il pallone al suolo viene riempito con $10'500 \text{ m}^3$ di elio a una temperatura di 15.0°C e una pressione di 990 mbar.

Determina la massa di elio immessa nel pallone.

Dati: La densità dell'elio a 15.0°C e 990 mbar è di 0.166 kg/m^3 .

$$m_{He} = \rho_{He} \cdot V = 0.166 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10500 \text{ m}^3 = 1743 \text{ kg} \cong \underline{1.74 \cdot 10^3 \text{ kg}}$$

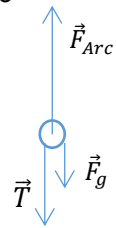
- B) Se non lo si fissasse al suolo con delle funi il pallone si alzerebbe in volo. Appena prima di venire lasciato libero il pallone scientifico viene trattenuto da una fune tesa verticalmente. In questa situazione rispondi alle domande.

- I. Rappresenta uno schema di tutte le forze che agiscono sul sistema "pallone scientifico" e indica chiaramente chi le esercita.

F_{Arc} : **spinta di archimede dell'aria sul pallone**

T : **tensione della fune sul pallone**

F_g : **gravità terrestre (della terra) sul pallone**



- II. Calcola tutte le forze che agiscono sul pallone mentre è fermo al suolo.

Equilibrio: $\vec{F}_{Arc} + \vec{T} + \vec{F}_g = 0$

Considerando le intensità delle forze: $T = F_{Arc} - F_g$

$$F_{Arc} = \rho_{aria} \cdot g \cdot V_{tot} = 1.22 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10502 \text{ m}^3 = 125690 \text{ N} \cong 1.26 \cdot 10^5 \text{ N}$$

dove $V_{tot} = V_{He} + V_{inv} + V_{str} = 10500 \text{ m}^3 + 0.125 \text{ m}^3 + 1.86 \text{ m}^3 = 10502 \text{ m}^3$

$$F_g = m_{tot} \cdot g = 3545 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 34776 \text{ N} \cong 3.48 \cdot 10^4 \text{ N}$$

dove $m_{tot} = m_{He} + m_{inv} + m_{str} = 1743 \text{ kg} + 1690 \text{ kg} + 112 \text{ kg} = 3545 \text{ kg}$

Quindi: $T = F_{Arc} - F_g = 125690 \text{ N} - 34776 \text{ N} = 90913 \text{ N} \cong \underline{9.09 \cdot 10^4 \text{ N}}$

- C) Ipotizza che a 25.0 km di quota il "pallone scientifico" si trovi in equilibrio. Ricava le informazioni necessarie dal grafico allegato per determinare il volume in m^3 che dovrebbe occupare il "pallone scientifico".

All'altezza di 25 km si leggono: $\rho_{25km} = 0.04 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

In equilibrio: $F_{Arc} = F_g \rightarrow \rho \cdot g \cdot V = m \cdot g \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{3545 \text{ kg}}{0.04 \text{ kg/m}^3} = \underline{88625 \text{ m}^3}$

- D) Considera ora solo l'elio e trattalo come un gas ideale. Determina il volume in m^3 che occuperebbe l'elio a 20.0 km di altezza dal suolo, ricavando i dati necessari dal grafico allegato. Ricorda che inizialmente vengono immessi $10'500 \text{ m}^3$ di elio a una temperatura di 15.0°C e una pressione di 990 mbar.

All'altezza di 20 km si leggono: $T_{25km} = 216 \text{ K}$ e $p_{20km} = 0.06 \text{ bar} = 6000 \text{ Pa}$

Gas ideale con n costante, vale quindi $\frac{p_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{p_{25} \cdot V_{25}}{T_{25}} \rightarrow V_{25} = \frac{p_0 \cdot V_0}{T_0} \cdot \frac{T_{25}}{p_{25}}$

$$V_{25km} = \frac{99000 \text{ Pa} \cdot 10500 \text{ m}^3}{288 \text{ K}} \cdot \frac{216 \text{ K}}{6000 \text{ Pa}} = 129937.5 \text{ m}^3 \cong \underline{1.30 \cdot 10^6 \text{ m}^3}$$

Domanda 1

Quale caratteristica mostrano i gas serra nei confronti della radiazione elettromagnetica?

- ☐ A) Sono in grado di trattenere la radiazione proveniente dal Sole
- ☐ B) Sono in grado di riflettere la radiazione proveniente dal Sole
- ☒ C) Sono in grado di assorbire la radiazione proveniente dalla superficie della Terra
- ☐ D) Sono totalmente trasparenti sia alla radiazione proveniente dal Sole sia alla radiazione

Domanda 2

Come sono distribuiti con buona approssimazione i componenti principali dell'aria nella troposfera?

- ☐ A) Ossigeno 78% e idrogeno 21%
- ☐ B) Ossigeno 78% e azoto 21%
- ☒ C) Azoto 78% e ossigeno 21%
- ☐ D) Ossigeno 78% e anidride carbonica 21%

Domanda 3

Quali fonti di energia, tra quelle qui di seguito elencate, non è da ritenere rinnovabile?

- ☒ A) Combustibili nucleari (es. uranio e plutonio)
- ☐ B) Geotermica
- ☐ C) Legna
- ☐ D) Biomassa (es. mais e colza)

Domanda 4

Da quale punto cardinale provengono generalmente le perturbazioni che investono l'Europa?

- ☐ A) Nord
- ☐ B) Sud
- ☐ C) Est
- ☒ D) Ovest

Domanda 5

Come si chiama il vento caldo e secco proveniente da Nord che interessa il Ticino?

- ☐ A) Scirocco
- ☐ B) Porlezino
- ☒ C) Favonio
- ☐ D) Maestrale

Domanda 6

Quale dei seguenti valori rappresenta con buona approssimazione la densità del corpo umano?

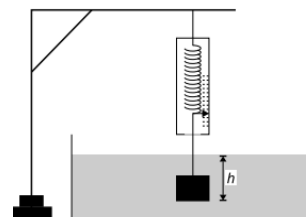
- ☐ A) 1.00 kg/cm^3
- ☐ B) 1.00 kg/m^3
- ☐ C) 1.00 g/dm^3
- ☒ D) 1.00 kg/dm^3

Domanda 7

Un blocco di alluminio di 10.0 dm^3 è appeso ad un dinamometro tramite un filo di massa trascurabile.

In seguito, il blocco viene immerso completamente nell'acqua, come in figura.

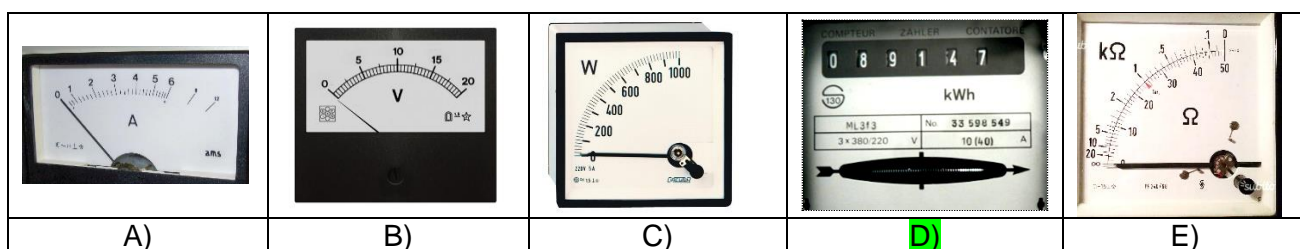
La densità dell'acqua è di $1.00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, quella dell'alluminio è di $2.70 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Quale valore leggi sul dinamometro?



- ☐ A) 265 N
- ☐ B) 212 N
- ☒ C) 167 N
- ☐ D) 98.1 N

Domanda 8

Devi misurare la quantità di energia utilizzata da un consumatore sull'arco di una giornata, quale degli strumenti seguenti utilizzi?

**Domanda 9**

Per decorare l'albero di Natale, Chiara decide di raddoppiare la lunghezza della ghirlanda luminosa dell'anno scorso. Le lampadine della ghirlanda sono tutte uguali e poste in serie.

Anche la tensione elettrica fornita è la stessa di prima.

Allora la luce delle singole lampadine della nuova ghirlanda:

- ☐ A) è aumentata
- ☒ B) è diminuita
- ☐ C) è restata la stessa
- ☐ D) dipende dal tipo di lampadina

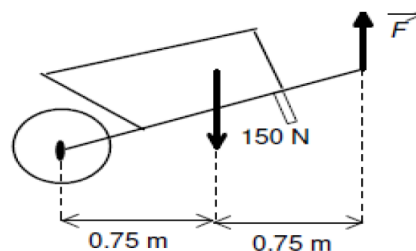
Domanda 10

In un ufficio 12 persone possiedono ciascuna un computer da 500 W. Il circuito della rete è alimentato a 230 V ed è protetto da un fusibile di 20 A. Quanti computer possono funzionare contemporaneamente prima che il fusibile interrompa il circuito?

- ☐ A) 12
- ☐ B) 10
- ☒ C) 9
- ☐ D) 6

Domanda 11

La carriola schematizzata in figura ha un peso complessivo di 150 N. Le braccia della persona esercitano una forza verticale alle estremità dei manici. In base alle informazioni riportate in figura, la forza F delle braccia vale:



- ☐ A) 300 N
- ☐ B) 225 N
- ☒ C) 75 N
- ☐ D) 50 N