

Esame di ammissione - Scuola Superiore Universita' di Udine  
a. a. 2021-2022 - Prova di Fisica

---

1. La recente tempesta Vaia ha abbattuto gli alberi di ca. 40000 ettari di foresta nel Triveneto (1 ettaro = 10000 m<sup>2</sup>). Date una stima, giustificandola, di quanto legname (espresso in metri cubi) e' andato perso.

---

2. Assumendo che i pianeti si muovano su orbite circolari derivare la seconda e la terza legge di Keplero usando la legge di gravitazione universale fra due masse  $m_1$  ed  $m_2$ :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

dove la costante  $G$  vale  $6.67 \times 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$ . Sapendo che il raggio della terra e' 6371 km, che l'accelerazione di gravita' e' 9.81 m/s, che la distanza terra-sole e' ca. 152 milioni di km e che la durata di un anno e' ca. 365 giorni, calcolare:

- 1) la massa della terra
  - 2) la massa del sole.
- 

3. Sul piano inclinato in figura scivola senza attrito un corpo di massa 3 Kg. All'arrivo al piano d'appoggio il moto continua su un terreno con un coefficiente d'attrito dinamico di 0.7.

L'angolo fra piano inclinato e piano d'appoggio e' 30 gradi.

La velocita' scalare al tempo  $t=0$  e' 3.0 m/s verso l'alto e la distanza fra il corpo e il punto di arrivo al piano d'appoggio e' di 2 m.

- a) Calcolare la massima altezza raggiunta sul piano inclinato;
- b) Calcolare la velocita' con cui il corpo arriva al piano d'appoggio;
- c) Calcolare quanto spazio viene percorso sul piano d'appoggio prima che il corpo si arresti.



---

4. Gerone, antico reggente della città di Siracusa, diede al suo orafo una quantità di puro oro equivalente ad una forza peso di  $10\text{ N}$  per realizzare una corona. Una volta completata, la corona aveva un peso misurato in aria ( $P_a$ ) effettivamente pari a  $10\text{ N}$ . Gerone però sospettava che parte dell'oro fosse stato rimpiazzato con argento. Per verificare la fondatezza dei suoi sospetti, Gerone si rivolse ad Archimede, il quale scoprì che il peso della corona completamente immersa in acqua ( $P_w$ ) risultava essere pari a  $9.37\text{ N}$ , confermando così i sospetti.

1. Derivare un'espressione per il volume di oro,  $V_{Au}$ , effettivamente utilizzato dall'orafo per realizzare la corona in funzione del volume di argento,  $V_{Ag}$ .
2. Sapendo che la densità dell'oro è  $\rho_{Au} = 19300\text{ kg/m}^3$ , che la densità dell'argento è  $\rho_{Ag} = 10500\text{ kg/m}^3$  e che la densità dell'acqua è  $\rho_w = 1000\text{ kg/m}^3$ , calcolare il peso (in  $N$ ) dell'oro e dell'argento effettivamente utilizzati dall'orafo per realizzare la corona.

Equazione necessaria:

$$\text{Spinta di Archimede } F = -\rho_{\text{fluido}} g V_{\text{immerso}}$$

AGM

---

5. In un serbatoio a tenuta stagna, avente altezza  $H = 10\text{ m}$  e sezione di base circolare con diametro  $D = 2\text{ m}$  sono contenuti acqua ( $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$ ,  $\mu = 0.001\text{ Pa}\cdot\text{s}$ ) fino ad un'altezza  $h_0 = 6\text{ m}$  e aria (avente massa molare  $M = 29\text{ kg/kmol}$  e densità  $\rho_{\text{aria}} = 1.225\text{ kg/m}^3$ ) nel volume rimanente. Si può assumere che l'aria si comporti come un gas ideale (costante dei gas  $R = 8,314\text{ J/molK}$ ). Alla base del serbatoio è presente un piccolo foro, inizialmente chiuso, la cui funzione è quella di consentire l'uscita dell'acqua nell'ambiente esterno a pressione atmosferica. Supponendo che la pressione dell'aria nel serbatoio sia pari alla pressione atmosferica quando il foro di uscita è chiuso, si chiede di:

1. determinare il numero di molecole d'aria contenute nel serbatoio sapendo che il numero di Avogadro è  $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$ ;
2. indicare cosa succede all'acqua contenuta nel serbatoio nel momento in cui il foro viene aperto, giustificando la risposta fornita;
3. determinare, nel caso in cui il livello d'acqua si riduca della metà (ovvero che il livello passi da  $h_0$  ad  $h_0/2$ ) per effetto di uno svuotamento, il valore della pressione finale dell'aria nell'ipotesi che questa subisca un'espansione di tipo isoterma durante lo svuotamento;

4. determinare il lavoro fatto  $L$  ed il calore scambiato  $Q$  durante l'espansione.

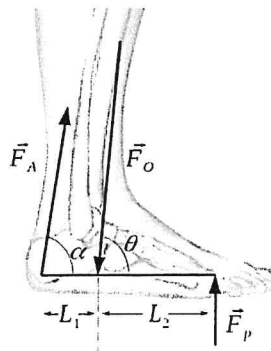
Equazioni necessarie:

Legge dei gas perfetti  $pV = nRT$  , Trasf. isoterma:  $pV = cost.$

---

6. Un uomo si solleva lentamente sulla punta di un solo piede in condizione di equilibrio. Le forze che agiscono sul piede quando il piede inizia a sollevarsi sono: i) la forza che il tendine di Achille esercita sul calcagno ( $\vec{F}_A$ ); ii) la forza esercitata dalle ossa  $\vec{F}_O$ ; e la forza di reazione vincolare del terreno ( $\vec{F}_p$ ). Le forze che agiscono sul piede sono schematizzabili come in figura. I dati del problema sono:  $L_1 = 5.6$  cm  $\alpha = 7$  gradi ed  $L_2 = 10$  cm. La forza di reazione vincolare da parte del terreno e' pari ed opposta alla forza peso ( $\vec{F}_p$ ). Trovare la forza esercitata dal tendine ( $\vec{F}_A$ ), la forza che l'osso esercita sul piede ( $\vec{F}_O$ ) e l'angolo  $\theta$ .

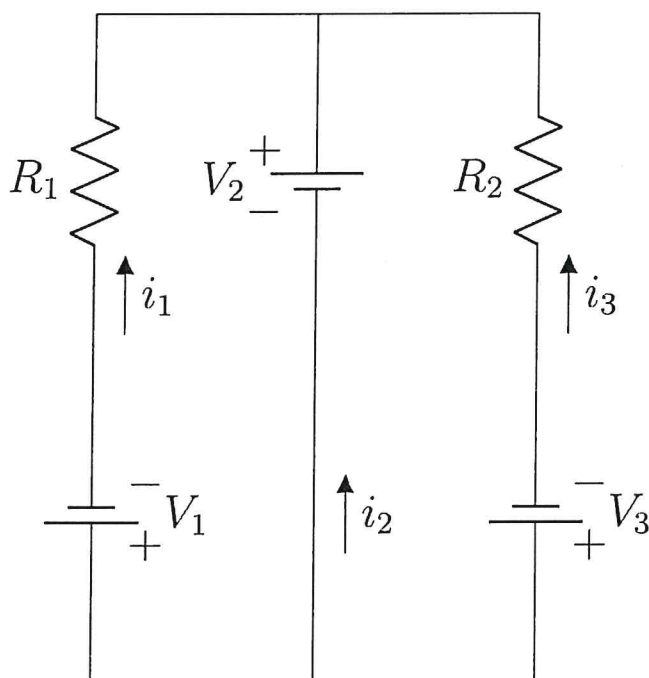
AGM



7. La molecola di DNA puo' essere assimilata per quanto riguarda gli effetti elettrostatici, a distanze dell'ordine 1 nm, da un cilindro infinito di raggio 1 nm con densita' di carica lineare costante. Ogni coppia di basi ha una distanza proiettata sull'asse del cilindro pari a 0.17 nm. Ad ogni coppia di base corrispondono 2 unita' di carica elementare negativa (1 carica elementare e' pari a  $1.602 \times 10^{-19}$  C). Calcolare il campo elettrico a distanza di 0.9 nm dalla superficie del DNA, assumendo che il DNA sia immerso in acqua (costante dielettrica relativa pari a 78.5). La costante dielettrica del vuoto e' pari a  $8.8542 \times 10^{-12}$  F/m. Considerate per simmetria il campo radiale.

(Suggerimento: usare il teorema di Gauss)

- 
8. Calcolare per il circuito in figura:  
1) le correnti  $i_1$ ,  $i_2$  e  $i_3$  (con i segni consistenti con le direzioni indicate in figura); 2) la potenza dissipata nel circuito;  
sapendo che  $V_1 = 6V$ ,  $V_2 = 4V$ ,  $V_3 = 3V$ ,  $R_1 = 12\Omega$  e  $R_2 = 8\Omega$ .

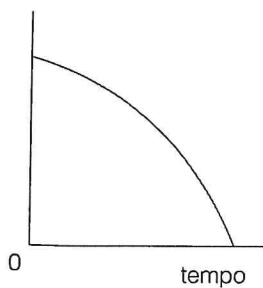


- 
9. In quale dei seguenti casi un pendolo potrebbe oscillare da due a quattro volte piu' lentamente di prima? Giustificare la risposta.

1. Portandolo in alto, dal livello del mare sulla cima di una montagna molto alta;
2. Portandolo in basso, dal livello del mare in una profonda miniera di carbone;
3. Portandolo dalla superficie della Terra sulla superficie della Luna;
4. Portandolo dalla superficie della Luna sulla superficie della Terra;
5. Portandolo dalla superficie della Terra in un punto dello spazio molto lontano da qualunque altra massa.

---

10 Il grafico qui sotto e' riferito al moto di un corpo che sta cadendo senza attrito per effetto della gravita'. Quale delle seguenti quantita' e' riportata sull'asse delle ordinate? Giustificare la risposta.



AGM

1. La distanza percorsa;
2. la quantita' di moto;
3. l'energia cinetica;
4. l'energia potenziale;
5. l'energia totale.