

Università degli studi di Torino
Corso di Laurea Triennale in Chimica e Tecnologie Chimiche

Prova scritta di Fisica I

23 Febbraio 2021

Cognome e Nome:

Matricola:

Domande Brevi

1. Dati due vettori \vec{a} e \vec{b} non nulli, dare la definizione di prodotto scalare e prodotto vettoriale tra i due vettori, specificando in quali condizioni ciascuno di questi prodotti è nullo.
2. Enunciare sinteticamente i tre principi della dinamica.
3. Dare la definizione delle seguenti grandezze fisiche:
 - Momento di Inerzia
 - Momento Angolare

Specificare se si tratta di grandezze scalari o vettoriali, darne l'analisi dimensionale e l'unità di misura nel Sistema Internazionale.

Domande aperte (max una pagina)

1. Dare la definizione di lavoro di una forza, illustrandone le proprietà. Enunciare e dimostrare il teorema dell'energia cinetica.
2. Descrivere il moto di un corpo massivo lungo un piano inclinato, in assenza e in presenza di attrito, disegnando e spiegando il diagramma delle forze.
3. Dare la definizione di onda meccanica trasversale e longitudinale, fornendo qualche esempio. Illustrare il concetto di interferenza tra due onde.

Esercizio n. 1

Un automobilista sta viaggiando su un tratto rettilineo dell'autostrada ad una velocità di 172 km/h quando si accorge di un autocarro davanti a sè, che viaggia ad una velocità costante di 100 km/h, nella stessa direzione e verso. Aziona immediatamente i freni, che gli permettono di decelerare con $a = 2 \text{ m/s}^2$ e prega di riuscire a non scontrarsi con l'autocarro. Determinare la distanza minima sufficiente ad evitare l'impatto tra i due veicoli.

Soluzione

Calcoliamo prima il tempo necessario all'automobilista a portare la sua vettura alla velocità di 100 Km/h (ricordando che $100 \text{ Km/h} = \frac{100 \cdot 10^3}{3.6 \cdot 10^3} = 27.78 \text{ m/s}$ e $172 \text{ Km/h} = \frac{172 \cdot 10^3}{3.6 \cdot 10^3} = 47.78 \text{ m/s}$):

$$v_f = v_i - a t \rightarrow t = \frac{v_i - v_f}{a} = \frac{172 - 100}{2 \cdot 3.6} = 10 \text{ s} \quad (1)$$

In 10 s l'autocarro percorre una distanza pari a

$$x_f - x_i = v \cdot t = \frac{100 \cdot 10}{3.6} = 277.78 \text{ m}, \quad (2)$$

mentre l'automobile, in frenata, in 10 s percorre una distanza pari a

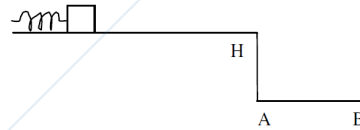
$$x_f - x_i = v_i t - \frac{1}{2} a t^2 = \frac{172 \cdot 10}{3.6} - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^2 = (477.78 - 100) \text{ m} = 377.78 \text{ m}, \quad (3)$$

Quindi, per evitare l'impatto, la loro distanza iniziale doveva essere superiore a

$$(377.78 - 277.78) \text{ m} = 100.00 \text{ m} \quad (4)$$

Esercizio n. 2

Un corpo di massa 15 kg è legato ad una molla di massa trascurabile e si muove di moto armonico con ampiezza massima 12 cm e frequenza angolare $\omega = 15 \text{ osc./sec}$ su di un gradino liscio. Calcolare la costante elastica della molla. Ad un certo istante, quando la molla si sta espandendo e la sua espansione è pari a 8 cm, la molla viene tagliata. Calcolare la velocità del corpo all'istante del distacco dalla molla, e la distanza AB, dove A è la base del gradino, di altezza $AH = 30 \text{ cm}$, e B è il punto dove il corpo cade sulla base del gradino.



Soluzione

Si ha che

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow k = \omega^2 m = 3375 \frac{N}{m}$$

Applicando la conservazione dell'energia

$$\frac{1}{2} k \Delta x_{max}^2 = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k \Delta x^2 \rightarrow v = 1.34 \frac{m}{s}$$

Una volta staccatosi dalla molla, il corpo si muove di moto rettilineo uniforme lungo x. Raggiunto il limite del gradino, si aggiunge una componente lungo y, soggetta all'accelerazione di gravità g. Lo spazio AB corrisponde allo spostamento effettuato nella direzione x mentre si percorre la distanza AH lungo y. Si trova quindi

$$t_{AB} = \sqrt{\frac{2AH}{g}} = 0.25s \quad x(t_{AB}) = vt_{AB} = 33.5 \text{ cm}$$

Esercizio n. 3

Un oggetto metallico sferico di volume V pesa $P = 5 \text{ N}$ ed ha al suo interno una cavità vuota con volume $V_c = 0.5 V$. Il peso dello stesso oggetto immerso completamente in acqua è pari a 4.2 N . Si determini:

- il raggio dell'oggetto sferico
- la densità di massa del metallo.

Ricordate che la densità dell'acqua è $\rho_{H_2O} = 1000 \text{ kg/m}^3$.

Soluzione

Quando l'oggetto è immerso in acqua è soggetto alla forza peso e alla spinta di Archimede. La differenza dei valori del peso misurato in aria ed in acqua è pari pertanto alla spinta di Archimede S_A ed è pari al peso del volume di fluido spostato (in questo caso l'intero volume V dell'oggetto). Si ha quindi $S_A = 0.8 \text{ N} = \rho_{H_2O} V g$ dove ρ_{H_2O} è la densità dell'acqua (1000 kg / m^3), da cui si ricava $V = 0.82 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$. Ricordando che $V = \frac{4}{3}\pi r^3$, il raggio r dell'oggetto sferico risulta 2.7 cm . La massa dell'oggetto sferico è $m = P/g = 0.51 \text{ kg}$. Il volume di metallo è $V/2$, data la presenza della cavità vuota, e pertanto la densità del metallo è $d = m/(V/2) = 12439 \text{ kg/m}^3$.