

Vengono presentate le soluzioni, in forma sintetica, delle prove d'esame. Si raccomanda agli studenti di sviluppare per esteso i calcoli ed i passaggi matematici da noi volutamente omessi.

Soluzione delle prova del 12 Gennaio 2005

Studiamo il moto del sassolino prendendo come sistema di riferimento un asse Y verticale con origine nel punto A. Il sasso ha velocità iniziale pari a quella periferica della ruota.

Il tempo di volo del sassolino è $t_{\text{VOLO}} = 2v_0/g$

Il periodo della ruota è $T = 2\pi R/v_0$

Imponiamo $t_{\text{VOLO}} = T$ ed otteniamo:

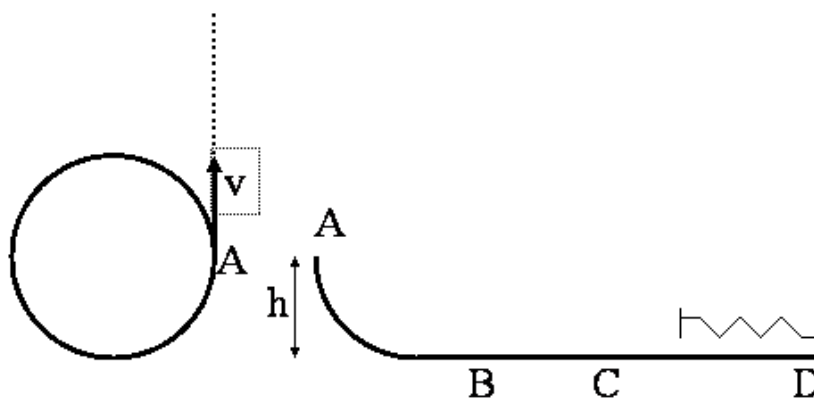
$$v_0 = (\pi Rg)^{1/2} = 9.6 \text{ m/s}$$

Il periodo è anche pari a $2v_0/g = 1.96 \text{ sec}$.

La massima altezza verticale raggiunta dal sassolino la si può ricavare con la conservazione dell'energia:

$$h_{\text{max}} = v_0^2/g = 4.7 \text{ m/s}$$

Le altre soluzioni della prova del 12 gennaio verranno inserite a breve.



Problema 1

Moto del proiettile.

- 1) La distanza x misurata dalla base dell'edificio: impostare l'equazione oraria per l'asse x , componendo la velocità iniziale.

$$x = v_0 \cos\theta \cdot t = 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 3 = 26.0 \text{ m}$$

- 2) L'altezza da cui viene lanciata la palla:

$$y = v_0 \sin\theta \cdot t + \frac{1}{2} g t^2 = 59.1 \text{ m}$$

- 3) Il tempo impiegato dalla palla per raggiungere un punto nell'aria, 10.0 m al di sotto del livello di lancio: stessa equazione del punto 2), con incognita t e termine noto = 10 metri. Risolvere rispetto a t .

$$t^* = 1 \text{ sec}$$

Problema 2

Impostare il sistema di coordinate curvilinee in senso ORARIO.

Le equazioni del moto per i due corpi sono:

$$\begin{cases} T - \mu Mg = Ma \\ -T + mg = ma \end{cases}$$

Risolvendo rispetto ad a si ottiene: $a = 4.7 \text{ m/s}^2$

1. la velocità della massa m , quando è scesa di un tratto di $L = 1.50 \text{ m}$.

Moto uniformemente accelerato. $v = 3.9 \text{ m/s}^2$

Problema 3

Si applica il principio di Archimede.

Sia x la parte emersa del cubo e $d-x$ quella immersa.

$$\rho_L d^3 g = \rho_A d^2 (d - x) g \Rightarrow x = \frac{(\rho_A - \rho_L) d}{\rho_A} = 4.8 \text{ cm}$$

Nel secondo caso il cubo è totalmente immerso nell'acqua, per cui:

$$\rho_L d^3 g + mg = \rho_A d^3 g \Rightarrow m = 0.69 \text{ kg}$$

Problema 4

Potenza = $800 \text{ W/m}^2 \cdot 6.0 \text{ m}^2$

Calore = $4186 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot 500 \text{ kg} (40.0^\circ\text{C} - 20.0^\circ\text{C})$

Calore = Potenza per intervallo di tempo incognito

Risultato: circa 2 ore e 30 minuti.

Soluzione delle prova del 2 febbraio 2005

Le soluzioni della prova del 2 febbraio verranno inserite a breve.

Problema 3

1) velocità di efflusso

$Q = \text{Volume}/\text{tempo} = \text{Sezione per velocità} \rightarrow v = Q/S = 5 \text{ m/s}$, dopo aver trasformato la portata in m^3/s

2) $v = (2gh)^{1/2} \rightarrow h = 1.27 \text{ m}$ (risultato standard ottenibile dal teorema di Bernoulli)

3) $m = \rho \pi D^2 h / 4 = 638 \text{ kg}$.

Problema 1

Scegliamo sistema di riferimento unidimensionale rettilineo avente direzione e verso coincidenti con quelli del moto e origini nel punto in cui si trova LA SECONDA AUTO quando è ferma.

Istante $t = 0$ è quando la seconda auto comincia a muoversi.

Prima auto: $x_1 = 125 + v_1 t$

Seconda auto $x_2 = \frac{1}{2} a_2 t^2$

Seconda auto $v_2 = a_2 t$

1) La seconda auto ha la stessa velocità della prima se: $v_1 = a_2 t \rightarrow t = v_1/a_2 = 10$ sec (risultato ottenibile dopo aver trasformato l'unità di misura della velocità della prima auto da km/h a m/s)

2) Sostituire $t = 10$ sec nelle equazioni dello spazio in funzione del tempo:

Prima auto: $x_1 = 125 + 200 = 325$ m

Seconda auto $x_2 = 100$ m

3) Porre $125 + v_1 t = \frac{1}{2} a_2 t^2$ e risolvere l'equazione di secondo grado rispetto a t . Risultato $t = 25$ sec.

Problema 2

I quattro punti materiali si trovano ai vertici di un quadrato di lato L (provare a disegnare per credere). Il centro di massa si trova quindi all'incrocio delle diagonali. Poiché il vertice in basso a sinistra del quadrato si trova nel punto $A(a,b)$, le coordinate del centro di massa sono:

$(a+L/2, b+L/2)$. Se si applica la definizione di centro di massa si perviene allo stesso risultato.

Il punto A avrà una accelerazione diretta come la forza F applicata (parallela e concorde all'asse X) e modulo pari ad F/m . Il centro di massa ha accelerazione pari a $2F/4m$, sempre parallela e concorde all'asse X . Il rapporto tra le due accelerazioni vale 2.

Problema 3

In aria: Peso = $\rho V g = 28.24$ N

In acqua: Peso = $\rho V g$ - spinta di Archimede = $\rho V g - \rho_A V g = 26.36$ N

Importante: l'oggetto è completamente immerso in acqua, quindi il volume di acqua spostata è pari al volume dell'oggetto.

Da cui si ricavano V e ρ .

Problema 4

Il calore assorbito dal termometro è ceduto dall'acqua.

$$m_t c_t (T_e - T_t) = mc(T_a - T_e) \Rightarrow T_a = 45.3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Il processo di misura ha alterato di $0.9 \text{ } ^\circ\text{C}$ la temperatura iniziale dell'acqua.