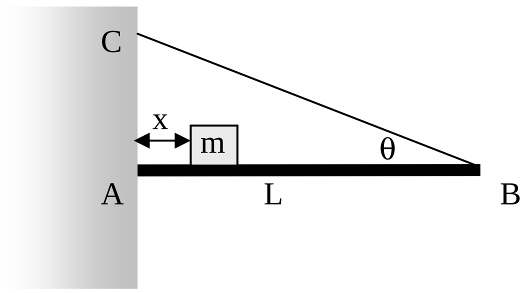
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Corso di laurea in Ing. Elettronica – Ing. Comunicazioni
Corso di Fisica Generale
Dott.ssa M. C. Larciprete

Prova di esame dell'27 Gennaio 2014
IV appello - a.a. 2012-13

1) Un giocatore di golf lancia una palla a una distanza d=75m. L'altezza massima raggiunta dalla palla nella sua traiettoria vale h=20m. Assumendo che il terreno sia piano e trascurando la resistenza dell'aria, calcolare 1) le componenti orizzontale e verticale della velocità iniziale v_0 della palla e 2) le componenti normale e tangenziale dell'accelerazione della palla nell'istante dell'impatto con il suolo.

2) Una barra sottile, di massa trascurabile e lunghezza L viene fissata ad una parete per mezzo di un perno (A). L'altra estremità è legata al punto C della parete tramite un cavo che forma un angolo θ con l'orizzontale. Un oggetto di massa m è appoggiato alla sbarra a distanza x dalla parete. Supponendo che il cavo possa resistere alla tensione massima di 520 N, si determini il massimo valore di x ammesso per evitare la rottura del cavo, sapendo che m=50 kg L=3 m, θ= 30°.



3) Si consideri una autovettura che viaggia alla velocità di v_0=100km/h. Ciascuna ruota può essere assimilata ad un disco uniforme di massa M=26kg e raggio r=32 cm. Calcolare il momento della quantità di moto L di una ruota rispetto al proprio asse di rotazione. A partire da un certo istante l'auto affronta, alla stessa velocità v_0, una curva di raggio R=90m: calcolare il momento M della forza esercitata sulla ruota durante la curva.

4) Un gas ideale, n=0.8 mol, passa dallo stato A ($V_A=10^{-2}$ m^3, p_A=2 bar) allo stato B ($V_B=2V_A$) mediante una trasformazione isobara reversibile. Sapendo che il rapporto tra il lavoro e il calore scambiati vale L/Q=0.4, calcolare: a) la variazione di energia interna del gas e b) il calore specifico a pressione costante. Di quale tipo di gas si tratta?

5) Una parete adiabatica divide un contenitore adiabatico in due parti A e B, che contengono lo stesso numero di moli di uno stesso gas ideale. Nel volume A: $p_A=10^5$ Pa, T_A=300 K ; nel volume B: $p_B=2\cdot10^5$ Pa, T_B= 400 K: calcolare il rapporto V_A/V_B. Ad un certo istante, la parete divisoria viene eliminata ed il gas si mescola. Calcolare la pressione e la temperatura finali.

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Corso di laurea in Ing. Elettronica e Ing. Comunicazioni
Corso di Fisica Generale
Dott.ssa M. C. Larciprete
Prova di esame dell' 27 Gennaio 2014
IV appello - a.a. 2012-13
Soluzioni

1) Nel moto parabolico: :

$h=\frac{v^2\sin^2\theta}{2g}=20m \qquad v_{0y}=v_0\sin\theta=\sqrt{(2gh)}=19.8m/s$

La gittata è $d=2v^2{}_0\sin\theta\cos\theta/g=2v_{0x}v_{0y}/g=75m \qquad \Rightarrow v_{0x}=gd/2v_{0y}=18.6m/s$

$tg\theta=v_{0y}/v_{0x}=1.065 \qquad \theta=46.8°=0.817rad$

$a=g \qquad a_\tau=g\sin\theta=7.14m/s^2 \qquad a_N=g\cos\theta=6.71m/s^2$

2) Equilibrio dei momenti, rispetto al polo A:

$TL\sin\theta-mgx=0 \qquad x_{\max}<\frac{T_{\max}L\sin\theta}{mg}=1,59m$

3) $I=\frac{1}{2}Mr^2=1.33kgm^2 \qquad \omega=\frac{v_0}{R}=86.8rad/s \qquad L=I\omega=115.5Nms$

Durante la curva: $M=dL/dt=I\omega'=\left(\frac{L}{\omega}\right)\omega'=\left(\frac{L}{v_0}r\right)\left(\frac{v_0{}^2}{r^2}\right)=L\frac{v_0}{r}=35.7Nm$

4) Lungo una trasformazione isobara: $L_{AB}=p(V_B-V_A)=pV_A=2kJ \qquad Q=2.5L_{AB}=5kJ$

$\Delta U_{AB}=Q_{AB}-L_{AB}=3kJ$

$Q_{AB}=nc_p(T_B-T_A) \qquad L_{AB}=nR(T_B-T_A) \; Q_{AB}/L_{AB}=c_p/R=1/0.4=2.5 \Rightarrow c_p={}^5\!/_2R$

Trattasi di gas ideale monoatomico.

5) $V_A=\frac{nRT_A}{p_A} \qquad V_B=\frac{nRT_B}{p_B} \qquad \frac{V_A}{V_B}=1.5$

Nel mescolamento complessivamente $Q=0$, $L=0$, $\Delta U=0 \; \Delta U_A=-\Delta U_B$

$nc_v(T-T_A)=-nc_v(T-T_B) \quad \Rightarrow T=\frac{(T_A+T_B)}{2}=350K$

$(V_A+V_B)p=2nRT$ ovvero $\left(\frac{T_A}{p_A}+\frac{T_B}{p_B}\right)p=2T \Rightarrow p=1.4\cdot10^5Pa$