10+10+10 = 30/30 SOLUZIONE L. VITALE

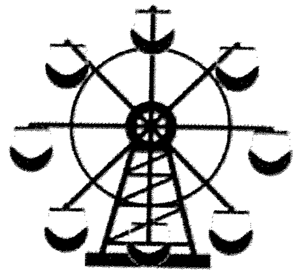
Università di Trieste A.A. 2017/2018 Lauree Triennali in Ingegneria A

FISICA GENERALE 1, Prova Scritta, 12.06.2018

Cognome ....COGNOME.... **Nome** ....NOME.... **CdS:** ....IND/NAV.... **Anno** ....1°....

Istruzioni:
Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, e poi il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate. Fare attenzione ai segni nelle risposte numeriche.

Problema 1. Una ragazza di massa **m** = 62 kg si trova in un vagone appeso a una ruota panoramica che gira con velocità angolare costante. Nel punto più alto della traiettoria circolare, il suo peso apparente (la forza che il sedile esercita sulla ragazza) è $\mathbf{P_A}$ = 550 N. Ilraggio della circonferenza percorsa del sedile è **r** = 25 m.



(a) Determinare il modulo della velocità angolare della ruota panoramica.

Moto circolare uniforme. Accelerazione solo centripeta con modulo $\omega^2 r$. Nel punto più alto $\vec{a}$ diretta verso il basso

y $\vec{P}_A$ $m\vec{g}$

le comp. y di $m\vec{a} = \Sigma\vec{F}$:

$-m\omega^2 r = P_A - mg$

$$\omega = \sqrt{\frac{mg - P_A}{mr}} = \boxed{0.19 \text{ rad/s}}$$

(b) Qual è il peso apparente della ragazza nel punto più basso della traiettoria circolare?

Nel punto più basso $\vec{a}$ è diretta verso l'alto

$\vec{P}'_A$ $m\vec{g}$

proiettando in y:

$+m\omega^2 r = P'_A - mg$

$$P'_A = mg + m\omega^2 r = \boxed{666 \text{ N}}$$

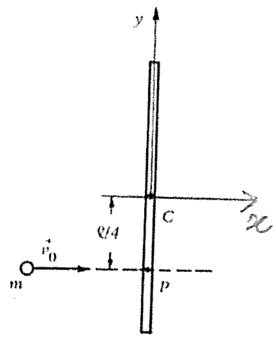
(c) Quanto tempo impiega la ragazza per andare dal punto più basso a quello più alto?

Mezzo giro π

$\omega = \frac{\Delta\vartheta}{\Delta t}$

$$\Delta t = \frac{\pi}{\omega} = \boxed{16 \text{ s}}$$

Problema 2. Una sbarra omogenea di massa **m** = 0.200 kg e lunghezza **ℓ** = 100 cm, libera di muoversi su un piano orizzontale liscio (con attrito trascurabile) e inizialmente in quiete, viene colpita da una pallina di ugual massa, che viaggia sul piano con una velocità perpendicolare alla sbarra, di modulo $\boldsymbol{v_0}$ = 2.00 m/s in un punto ***P*** a distanza **ℓ** /4 dal suo centro di massa ***C***, come mostrato in figura. Nel caso l'urto sia totalmente anelastico e la sferetta si conficchi nell'asta rimanendovi attaccata, si determinino:



(a) le coordinate **x*** e **y*** del centro di massa ***C**** del sistema complessivo (sbarra+pallina), all'istante dell'urto;

$$x^* = \frac{m_s x_s^c + m_p x_p}{m_s + m_p} = \boxed{0.00 \text{ m}}$$

$$y^* = \frac{m_s y_s^c + m_p y_p}{m_s + m_p} = \frac{\cancel{m \cdot 0.00} + m(-\ell/4)}{2m} = \boxed{-0.125 \text{ m}}$$

(b) le componenti ***v*x* e *v*y*** della velocità del centro di massa ***C****, dopo l'urto;

In assenza di forze esterne, la quantità di moto totale del sistema si conserva e il centro di massa complessivo C* si muove a velocità costante:

$\vec{P}_i = m\vec{v}_0 = \vec{P}_F = 2m\vec{v}^*$ $\qquad \vec{v}^* = \frac{\vec{v}_0}{2} = \boxed{1.00\,\hat{i}\ m/s}$

(c) la velocità angolare ω acquisita dal sistema dopo l'urto (*suggerimento: considerare il momento angolare totale del sistema, rispetto al centro di massa* ***C****).

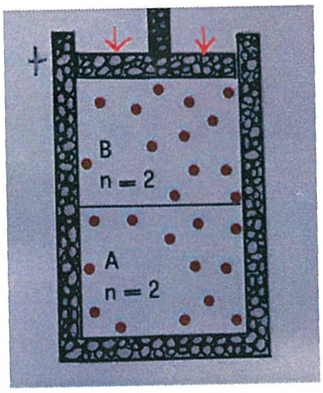
Si conserva il momento angolare totale

$L_i = m v_0 \frac{\ell}{8}$ $\qquad \omega = \frac{12}{11}\frac{v_0}{\ell} = \boxed{2.18\ rad/s}$

$L_F = I^*\omega$

con $I^* = I^*_S + I^*_P$ rispetto ad un asse passante da C^*

Problema 3. Un cilindro a pareti isolanti è diviso in due parti da un setto fisso permeabile al calore ed è chiuso superiormente da un pistone, pure isolante, che può scorrere senza attrito. Le capacità termiche del cilindro e del pistone sono trascurabili. Nella parte inferiore (A in figura) e nella parte superiore (B in figura) del cilindro è contenuta la stessa quantità, **n** = 2 moli, di un gas perfetto monoatomico. Il sistema è inizialmente in equilibrio alla temperatura $\mathbf{T_i}$ = 270 K. Successivamente, con un lento movimento del pistone, si comprime il gas in B fino dimezzarne il volume, raggiungendo la temperatura di equilibrio finale $\mathbf{T_f}$ = 340 K. Determinare:



(a) il rapporto tra le pressioni iniziale e finale del gas in B;

$$\frac{p_{iB}}{p_{fB}} = \frac{T_i}{T_f}\,\frac{V_{fB}}{V_{iB}} = \boxed{0.397}$$

(b) il lavoro assorbito dal sistema;

$\Delta U_{sist} = Q_{sist} - W_{sist}$ con $\begin{cases} Q_{sist} = \emptyset & \text{sistema adiabatico} \\ U = mRC_vT & \\ c_v = \frac{3}{2}R & \text{gas perfetto monoatomico} \end{cases}$

$\Rightarrow W_{sist} = -\Delta U_{sist} = \boxed{-3.5\cdot 10^3\ J}$

(c) la variazione di entropia del sistema.

$$\Delta S = \underset{\neq 0}{\Delta S_A} + \underset{\neq 0}{\Delta S_B} = \int\left(\frac{\delta Q_A}{T}\right)_{rev} + \int\left(\frac{\delta Q_B}{T}\right)_{rev}$$

1) Soluzione più semplice: in ogni istante $\delta Q_A = -\delta Q_B$ e le temperature sono uguali sempre (in equilibrio) $\Rightarrow \boxed{\Delta S = 0}$

2) Soluzione più lunga: calcolo esplicito di ΔS_A e ΔS_B ...