RISOLVENTE

Università di Trieste A.A. 2019/2020 Lauree Triennali in Ingegneria A

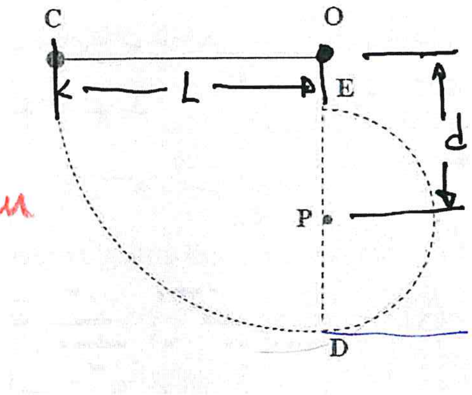
FISICA GENERALE 1, Prova Scritta, 28.08.2020

Cognome CANTATORE **Nome** GIOVANNI **CdS:** ....

(in rosso i dati del tema B)

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 fune ideale (150), inestensibile e di massa trascurabile, avente lunghezza L = 120 cm, è legata ad un estremo a un supporto fisso (200) in O; all'estremo opposto è attaccato un corpo di massa m = 1.0 kg, approssimabile come puntiforme, che inizialmente si trova in quiete, con la fune tesa orizzontalmente. A distanza d = 75 cm (100 cm) da O, lungo la sua verticale, è fissato in P un piolo che intercetta la fune quando il corpo C è lasciato libero di muoversi sotto l'azione della forza di gravità e segue la traiettoria tratteggiata in figura.

Determinare:

(a) i moduli delle velocità v_D del corpo nel punto più basso D e v_E nel punto più alto E della traiettoria, indicati in figura;

Dalla conservazione dell'energia meccanica

4 $V_D = \sqrt{2gL} = 4.85$ m/s 5.4 m/s $\qquad V_E = \sqrt{2g(2d-L)} = 2.4$ m/s 3.1 m/s

(b) il valore T_1 della tensione della fune quando il corpo è in prossimità della posizione D, <u>subito prima</u> che si stabilisca il contatto tra la fune ed il piolo P;

Dalla seconda legge di Newton:

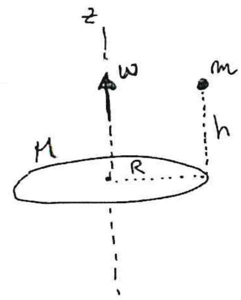
3 $-m\frac{V_D^2}{L} = -T_1 + mg \Rightarrow T_1 = 3mg = 29$ N 59 N

(c) il valore T_2 della tensione della fune quando il corpo è in prossimità della posizione D, <u>subito dopo</u> che si sia stabilito il contatto tra la fune ed il piolo P.

Dalla seconda legge di Newton

3 $-m\frac{V_D^2}{(L-d)} = -T_2 + mg \Rightarrow T_2 = mg\left(1 + \frac{2L}{L-d}\right) = mg\left(\frac{3L-d}{L-d}\right) =$ 62.1 N 137 N

Problema 2.



Un disco rigido omogeneo di massa **M** = 0.500 kg e raggio **R** = 0.120 m (0.150), disposto orizzontalmente, ruota intorno ad (5.00) un asse verticale fisso con velocità angolare vettoriale **ω** di modulo pari a 3.45 rad/s (v. Figura). Ad un certo istante, partendo da un'altezza **h** = **R** rispetto alla superficie del disco, si lascia cadere verticalmente da fermo un corpo di massa **m** = **M**/4 (M/3). Il corpo urta il disco a distanza **R** dall'asse e vi rimane attaccato. Determinare:

(a) il momento di inerzia finale I_f del sistema del sistema dei due corpi, dopo l'urto, rispetto all'asse fisso di rotazione;

3 $I_f = I_{DISCO} + mR^2 = \frac{3}{4} MR^2 = 5.4 \times 10^{-3}\ Kg \cdot m^2$

$\frac{5}{6} MR^2 = 9.4 \times 10^{-3}\ Kg \cdot m^2$

(b) modulo, direzione e verso della velocità angolare ω_f del sistema dei due corpi dopo l'urto;

Dalla conservazione del momento angolare:

4 $I_{DISCO}\,\omega = I_f \omega_f \Rightarrow \omega_f = \frac{2}{3}\omega = 2.30\ rad/s$

$\frac{3}{5}\omega = 3.00\ rad/s$

$\vec{\omega}_f$ è diretto nel verso delle z positive

(c) la variazione di energia meccanica ΔE del sistema in conseguenza dell'urto.

3 $\Delta E = E_{dopo} - E_{prima} = \frac{1}{2} I_f \omega_f^2 - \left(\frac{1}{2} I_{DISCO}\,\omega^2 + mgh\right)$, $\Rightarrow$

$\Delta E = -\frac{2}{6} MR^2\omega^2 - \frac{M}{4} gh = -0.154\ J$

$-\frac{2}{20} MR^2\omega^2 - \frac{M}{3} gR = -0.273\ J$

Problema 3

Un recipiente a pareti adiabatiche, avente capacità termica $\mathbf{C^*}$ = 210 J/K, contiene una massa $\mathbf{M_0}$ = 0.300 kg d'acqua alla temperatura $\mathbf{t_0}$ = 20.0 °C. Si introduce nel recipiente un corpo di Pb (calore specifico del piombo $\mathbf{c_1}$ = 129 J/kg/K) di massa $\mathbf{M_1}$ = 0.200 kg alla temperatura $\mathbf{t_1}$ = 100 °C. Supponendo trascurabili tutte le perdite termiche, determinare:

(a) la temperatura di equilibrio del sistema;

Da $(C^* + M_0 C_{H_2O})(t_f - t_0) = M_1 C_1 (t_1 - t_f)$ si ricava

4 $t_f = \frac{M_1 C_1 t_1 + (C^* + M_0 C_{H_2O}) t_0}{(M_1 C_1 + C^* + M_0 C_{H_2O})} = 21.4\ °C \quad 294.55\ K$

$20.7\ °C \quad 293.85\ K$

(b) le variazioni di entropia dell'acqua e del piombo;

$\Delta S_{H_2O} = M_0 C_{H_2O} \ln \frac{T_f}{T_0} = 5.98\ J/K$ $\quad (T_f = 294.55\ K)$

$T_0 = 293.15\ K$

3 $5.99\ J/K$ $\quad (T_f = 293.85\ K)$

$\Delta S_{Pb} = M_1 C_1 \ln \frac{T_f}{T_1} = -6.10\ J/K$ $\quad T_1 = 373.15\ K$

$-6.16\ J/K$

(c) la variazione di entropia $\boldsymbol{\Delta S}$ dell'universo.

3 $\Delta S_{univ} = \Delta S_{H_2O} + \Delta S_{Pb} + \Delta S_{recipiente} = 0.88\ J/K$

$0.83\ J/K$

$\Delta S_{recipiente} = C^* \ln \frac{T_f}{T_0} = 1.00\ J/K$

$1.00\ J/K$