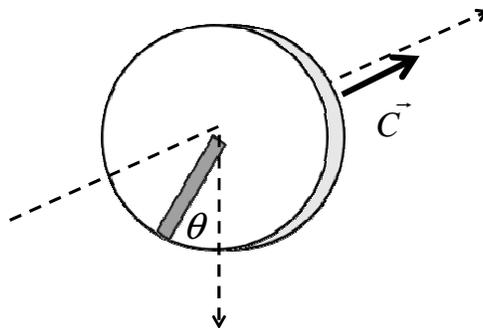




1) Un missile viene lanciato verticalmente con accelerazione doppia (in modulo) dell'accelerazione di gravità (g) per un tempo $t_1 = 50$ secondi. Trascurando la resistenza dell'aria e le variazioni di g dovute alla quota, calcolare 1) la massima altezza raggiunta, 2) la durata totale del volo dall'istante di lancio all'istante di ricaduta al suolo.

2) Un corpo rigido di massa $m = 1\text{kg}$ si muove su di un piano orizzontale scabro con coefficiente di attrito dinamico $\mu_D = 1/2$. Se si applica ad esso una forza F che forma un angolo di 45° con la normale al piano orientata verso il basso, si constata che il corpo si muove di moto rettilineo uniforme. Calcolare il modulo della forza F .

3) Un disco omogeneo di raggio $R = 20\text{ cm}$ può ruotare intorno al proprio asse disposto orizzontalmente. Su un raggio del disco viene fissata una sbarretta rigida omogenea di massa $m = 0.8\text{kg}$ e di lunghezza pari a R . Il disco viene quindi ruotato in modo che la sbarretta formi un angolo di 30° con la verticale (orientata verso il basso) e viene mantenuto in equilibrio mediante l'applicazione di una coppia il cui momento \vec{C} ha la direzione dell'asse di rotazione. Calcolare il modulo di questa coppia.



4) Un gas perfetto monoatomico è racchiuso in un recipiente munito di pistone in modo che in condizioni di equilibrio il gas abbia sempre la pressione costante $p = 15\text{ atm}$. Al gas viene fornita lentamente una quantità di calore $Q = 2.7 \cdot 10^3\text{ cal}$. Si domanda di quanto varia il volume del gas.

5) Calcolare il rendimento di un ciclo reversibile eseguito da una macchina termica che lavora scambiando calore con 3 sole sorgenti a temperature $T_1 = 450^\circ\text{K}$, $T_2 = 350^\circ\text{K}$ e $T_3 = 300^\circ\text{K}$, sapendo che la macchina assorbe calore $Q_1 = 500\text{ J}$ dalla sorgente alla temperatura T_1 , e $Q_3 = 200\text{ J}$ dalla sorgente a temperatura T_3 .

Corso di laurea in Ingegneria Clinica e Biomedica Corso di Fisica I
Prova di esame del 6 Febbraio 2020 - V appello - a.a. 2018-19
Soluzioni

$$1) \begin{cases} t < t_1 \\ t > t_1 \end{cases} \begin{cases} a = 2g \\ v = 2gt \Rightarrow v_1 = 2gt_1 \\ y = \frac{1}{2} 2gt_1^2 \Rightarrow y_1 = \frac{1}{2} 2gt_1^2 = gt_1^2 \end{cases} \begin{cases} a = -g \\ v = v_1 - gt \Rightarrow t_{MAX} = \frac{v_1}{g} = 2t_1 \\ y = y_1 + v_1 t - \frac{1}{2} gt^2 = gt_1^2 \end{cases}$$

Per l'altezza massima raggiunta:

$$y_{MAX} = y(t) = y_1 + v_1 t - \frac{1}{2} gt^2 = gt_1^2 + 4gt_1^2 - 2gt_1^2 = 3gt_1^2 = 73.5 \text{ km}$$

Dopo avere raggiunto la quota massima:

$$t > t_{MAX} \quad y = y_{MAX} - \frac{1}{2} gt^2 \Rightarrow t_{DISCESA} = \sqrt{\frac{2y_{MAX}}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3gt_1^2}{g}} = t_1 \sqrt{6}$$

$$t_{tot} = t_1 + t_{MAX} + t_{DISCESA} = t_1 + 2t_1 + \sqrt{6}t_1 = [3 + \sqrt{6}]t_1 = 272.5 \text{ sec}$$

2) Lungo y: $F \cos \theta + mg = R_N$

Lungo x: $F \sin \theta - \mu_D R_N = F \sin \theta - \mu_D \cos \theta - \mu_D mg = 0$

$$F = \frac{\mu_D mg}{\sin \theta - \mu_D \cos \theta} = 13.9 \text{ N}$$

3) $\vec{C} = mg \frac{R}{2} \sin \theta = 0.392 \text{ N} \cdot \text{m}$

4) $Q = nc_p (T_f - T_i) = \frac{c_p}{R} (pV_f - pV_i) \Rightarrow V_f - V_i = \frac{QR}{c_p p} = \frac{2}{5} \frac{Q}{p} = 3 \text{ litri}$

5) $\eta = \frac{Q_1 + Q_3 - Q_2}{Q_1 + Q_3}$

$$\sum_i \frac{Q_i}{T_i} = \frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} + \frac{Q_3}{T_3} = 0 \quad \text{da cui} \quad Q_2 = -620 \text{ J} \quad \eta = 0.11$$