

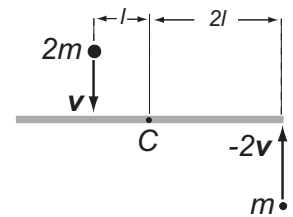
FACOLTÀ DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE
Corso di laurea in Ingegneria Clinica

Anno Accademico 2020-2021
Prova scritta dell'esame di Fisica I - 3 giugno 2021

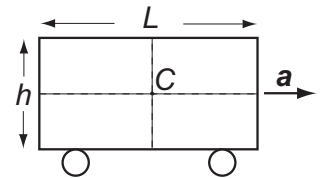
Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

- Una mongolfiera partendo da ferma dal suolo sale verso l'alto con accelerazione costante $a = 0,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Dopo un tempo $\bar{t} = 20 \text{ s}$ dalla partenza, un oggetto puntiforme viene lasciato cadere dalla mongolfiera con velocità nulla rispetto alla mongolfiera. Si determini, trascurando la resistenza dell'aria, dopo quanto tempo l'oggetto toccherà il suolo.

- Una sottile sbarretta omogenea di massa $4m$ e lunghezza $4l$ giace ferma su un piano orizzontale liscio. Due masse puntiformi $2m$ e m con velocità \mathbf{v} e $-2\mathbf{v}$, rispettivamente, dirette parallelamente al piano di giacitura della sbarretta, la urtano contemporaneamente e normalmente. L'urto avviene in due punti che si trovano da parti opposte rispetto al centro di massa C della sbarretta e distanti da quest'ultimo l ed $2l$. Supponendo l'urto completamente anelastico, si determini dopo l'urto la velocità del centro di massa e la velocità di rotazione del sistema formato dalla sbarretta e dalle due masse.



- Un camion trasporta un contenitore, avente la forma di un parallelepipedo a base quadrata (altezza $h = 2 \text{ m}$) di lunghezza $L = 6 \text{ m}$, pieno d'acqua. Determinare la pressione in un punto C situato al centro del contenitore quando il camion viene accelerato orizzontalmente con accelerazione $a = g/3$.



- La variazione di entropia tra due stati termodinamici di una mole di un gas perfetto monoatomico è $\Delta S = 0,36 \text{ cal/K}$. Determinare il valore della costante k della trasformazione reversibile $pV^k = \text{costante}$, che lega i due stati terminali della trasformazione alle temperature $T_1 = 350 \text{ K}$ e $T_2 = 500 \text{ K}$.

SOLUZIONI DELLA PROVA SCRITTA DELL'ESAME DI FISICA I DEL 03/06/2021
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CLINICA

Esercizio N. 1

Rispetto a un'asse y diretto verso l'alto con origine al suolo, per la posizione e velocità della mongolfiera si ha:

$$\begin{cases} y_m(t) = \frac{1}{2}at^2 & \Rightarrow y_m(\bar{t}) = 40 \text{ m} \\ v_m(t) = at & \Rightarrow v_m(\bar{t}) = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; \end{cases}$$

cosicché per la posizione dell'oggetto si scriverà:

$$y_o(t) = y_m(\bar{t}) + v_m(\bar{t})t - \frac{1}{2}gt^2.$$

Per la determinazione del tempo di caduta t_c dell'oggetto deve essere

$$y_o(t_c) = 0 \quad \Rightarrow \quad -\frac{1}{2}gt^2 + 4t + 40 = 0 \quad \Rightarrow \quad t_c \simeq 3 \text{ s}.$$

Esercizio N. 2

Il centro di massa del sistema formato dalla sbarretta e dalle due masse puntiformi coincide con C . La conservazione della quantità di moto del centro di massa del sistema durante l'urto si scrive:

$$2m\mathbf{v} + m(-2\mathbf{v}) = 3m\mathbf{v}_c \quad \Rightarrow \quad \mathbf{v}_c = 0.$$

La conservazione durante l'urto del momento della quantità di moto del sistema rispetto al polo C si scrive:

$$2mvl + m(2v)(2l) = \left[\frac{1}{12}(4m)(4l)^2 + 2ml^2 + m(2l)^2 \right] \omega \quad \Rightarrow \quad \omega = \frac{9}{17} \frac{v}{l}.$$

Esercizio N. 3

La pressione nel punto C si calcola considerando le forze di volume agenti sul fluido, forza peso mg e forza di trascinamento (o di inerzia) $-ma$:

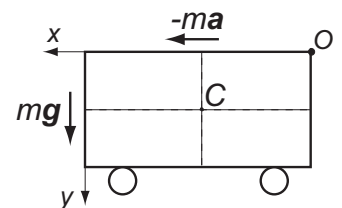
$$\frac{\partial p}{\partial x} = \rho a \quad \text{e} \quad \frac{\partial p}{\partial y} = \rho g$$

da cui si ha:

$$dp = \rho a dx + \rho g dy$$

e quindi

$$p(C) = \rho a \int_0^{L/2} dx + \rho g \int_0^{h/2} dy = \rho a \frac{L}{2} + \rho g \frac{h}{2} = 19\,620 \text{ Pa}.$$



Esercizio N. 4

Le variazioni di entropia del gas è

$$\Delta S = \int_{T_1}^{T_2} \frac{dq}{T} = \int_{T_1}^{T_2} nC_k \frac{dT}{T} \quad \text{con} \quad C_k = C_V + \frac{R}{1-k}.$$

Pertanto si ha

$$\Delta S = \left(C_V + \frac{R}{1-k} \right) \ln \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow k = 1 - \left[\frac{R}{\frac{\Delta S}{\ln \frac{T_2}{T_1}} - C_V} \right] \simeq 2.$$