

Università degli Studi di Trieste
CdS in Ingegneria Civile, Informatica ed Elettronica
FISICA GENERALE I A.A. 2023/2024 - Prova Scritta 29/08/2024
Prof. Candelise, Nicolini

Cognome: _____ **Nome:** _____ **Matricola:** _____

Per ciascuna domanda rispondere fornendo (almeno) il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, ed il corrispondente risultato numerico se richiesto, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.

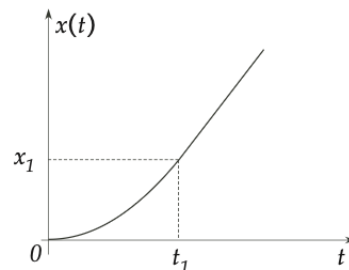
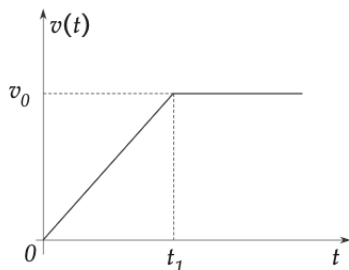
Problema 1

Un punto materiale percorre un tratto orizzontale di 100 metri lungo l'asse x senza attrito partendo da fermo. Un primo pezzo viene percorso con accelerazione costante a fino a $t = t_1$, e successivamente un secondo tratto viene percorso con velocità costante $v_0 = 42 \text{ km/h}$. Alla fine del suo percorso, il punto viene respinto da un dispositivo che esercita una forza conservativa non costante pari a $F(x) = -b(x^2 - 3x)$, con b parametro da determinare.

- 1) Scrivere le leggi orarie per la posizione e per la velocità del corpo prima di raggiungere il dispositivo, e disegnarne gli andamenti in funzione del tempo

$$v(t) = at \qquad x(t) = \frac{1}{2}at^2 \qquad \text{per } t \leq t_1$$

$$v(t) = v_0 \qquad x(t) = \frac{1}{2}at_1^2 + v_0(t - t_1) \qquad \text{per } t > t_1$$



- 2) Calcolare l'accelerazione necessaria per arrivare al dispositivo in 10 secondi
Se t_2 è l'istante di arrivo dopo 10s e D è la distanza totale percorsa,

$$D = \frac{1}{2}at_1^2 + v_0(t_2 - t_1) = v_0(t_2 - \frac{v_0}{2a}) \rightarrow a = \frac{v_0/2}{t_2 - D/v_0} = 4 \text{ m/s}^2$$

- 3) Sapendo che il lavoro compiuto da $F(x)$ per spostare il corpo dalla posizione $x=2$ a $x=1$ è pari a 7 J, calcolare il valore del parametro b . **[2 PUNTI]**

Sapendo che F è conservativa, dalla definizione di lavoro abbiamo:

$$L = \int_{x_1}^{x_2} F(x)dx \rightarrow L = \int_2^1 -b(x^2 - 3x)dx = \left(\frac{-bx^3}{3}\right)\Big|_2^1 + \left(\frac{3bx^2}{2}\right)\Big|_2^1 = 7 \rightarrow b = \frac{-42}{13} \text{ N/m}$$

Problema 2

Una palla (puntiforme) di massa $m = 520 \text{ g}$ colpisce il pavimento con una velocità $v_1 = 70 \text{ km/h}$ secondo un angolo $\alpha = 30^\circ$ rispetto al pavimento stesso. La palla rimbalza con una velocità $v_2 = 60 \text{ km/h}$ secondo un angolo $\beta = 25^\circ$. L'urto bidimensionale ha una durata di tre centesimi di secondo.

1) Calcolare il modulo della variazione della quantità di moto $|\Delta \vec{p}|$ durante l'urto.

L'urto avviene in due dimensioni:

$$p_{1x} = mv_{1x} = mv_1 \cos \alpha = 0,520 \text{ kg} \cdot 19,4 \text{ m/s} \cdot \cos(30^\circ) = 8,75 \text{ kg m/s}$$

$$p_{1y} = mv_{1y} = mv_1 \sin \alpha = 0,520 \text{ kg} \cdot 19,4 \text{ m/s} \cdot \sin(30^\circ) = -5,05 \text{ kg m/s} \quad (10.28)$$

$$p_{2x} = mv_{2x} = mv_2 \cos \beta = 0,520 \text{ kg} \cdot 16,7 \text{ m/s} \cdot \cos(25^\circ) = 7,87 \text{ kg m/s}$$

$$p_{2y} = mv_{2y} = mv_2 \sin \beta = 0,520 \text{ kg} \cdot 16,7 \text{ m/s} \cdot \sin(25^\circ) = 3,67 \text{ kg m/s}$$

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = (p_{2x} - p_{1x}; p_{2y} - p_{1y}) = (7,87 \text{ kg m/s} - 8,75 \text{ kg m/s}; 3,67 \text{ kg m/s} - (-5,05 \text{ kg m/s})) = (-0,88 \text{ kg m/s}; 8,72 \text{ kg m/s})$$

$$|\Delta \vec{p}| = \sqrt{(-0,88 \text{ kg m/s})^2 + (8,72 \text{ kg m/s})^2} = 8,76 \text{ kg m/s}$$

2) Calcolare la forza media esercitata dal pavimento durante l'urto.

$$\text{Siccome } I = |\vec{F}_m| \Delta t = \Delta p, \text{ avremo } F_m = (8,76 \text{ kg m/s}) / (0,03 \text{ s}) = 292 \text{ N}$$

Problema 3

Due moli di gas perfetto monoatomico passano dallo stato iniziale A allo stato finale C attraverso un'espansione isobara AB, seguita da trasformazione adiabatica BC. La temperatura in A e in C è la medesima e vale $T_A = T_C = 21^\circ\text{C}$. Inoltre, $p_A = 5,6 \text{ bar}$ e $V_B = 2V_A$.

1) Disegnare il diagramma della trasformazione a cui è sottoposto il gas.

vedi grafico.

2) Determinare quanto vale la pressione finale del gas nello stato C.

$$\text{per l'isoterma } p_C = (V_A/V_C)p_A$$

$$\text{per l'adiabatica } (V_C)^\gamma = (p_B/p_C)(V_B)^\gamma = (p_A/p_C)(2V_A)^\gamma$$

$$(V_A/V_C) = (1/2)(p_A/p_C)^{-1/\gamma}$$

$$p_C = 0,98 \text{ bar}$$