Esercitazione 4

Fisica Generale 1

20/03/2026

Paola Perion

Esercizio 1 – Simile alla Prova Parziale del 03/04/2024

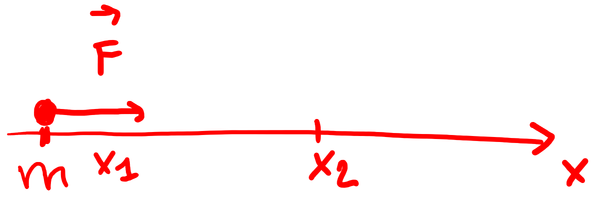
Una particella di massa $m = 5.0\ kg$ è soggetta a una forza conservativa che agisce nella direzione dello spostamento $F = (2x + 4)\ N$, dove x è misurato in metri. Se la particella si muove lungo l'asse x da $x_1 = 1.0m$ a $x_2 = 5.0m$:

1) Calcolare il lavoro compiuto da F

$$W = \int_{x_1}^{x_2} F_x\, dx = \int_{x_1}^{x_2} (2x+4)N\, dx =$$

$$= \left[2\frac{x^2}{2} + 4x\right]_{x_1}^{x_2} J = \left[x^2 + 4x\right]_{1.0}^{5.0} J =$$

$$= 25 - 1 + 20 - 4\ J = 40\,J$$



Esercizio 1 – Simile alla Prova Parziale del 03/04/2024

Una particella di massa $m = 5.0\ kg$ è soggetta a una forza conservativa che agisce nella direzione dello spostamento $F = (2x + 4)\ N$, dove x è misurato in metri. Se la particella si muove lungo l'asse x da $x_1 = 1.0m$ a $x_2 = 5.0m$:

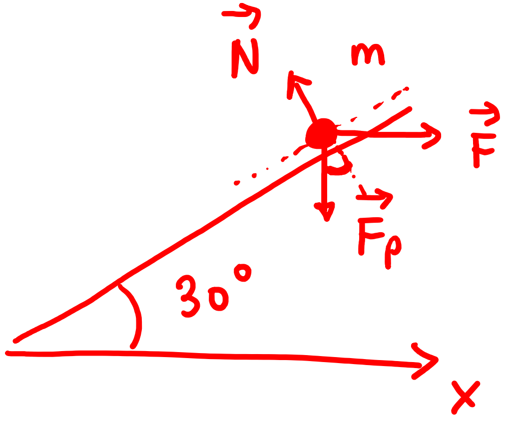
2) Calcolare il lavoro compiuto dalla forza peso se il piano è inclinato di 30°

$$W = F_{p_\theta}\,\Delta x$$

$$F_{p_\theta} = F_p \sin 30 = mg\sin 30$$

$$W = -mg\sin 30 \; 4.0 =$$

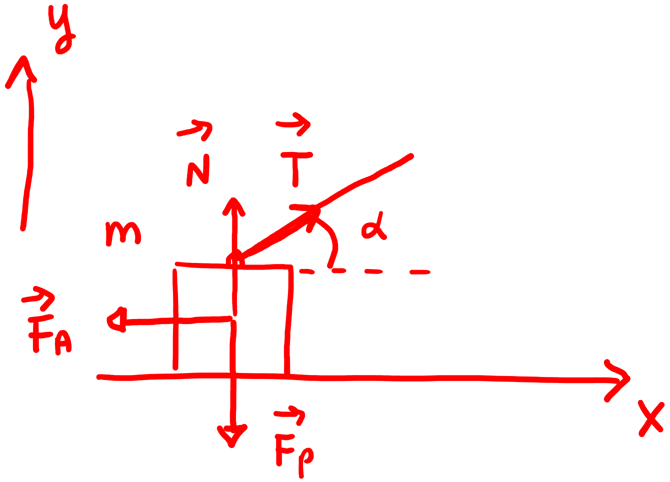
$$= -5.0\,kg \cdot 9.81\,\frac{m}{s^2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 4.0\,m = -98.1\,J$$



Esercizio 2

Una cassa di massa $m = 75\ kg$ viene spostata di $s = 4.0\ m$ su un pavimento orizzontale per mezzo di un filo applicato sulla sua sommità e che forma con l'orizzontale un angolo $\alpha = 35°$; sapendo che la tensione del filo ha modulo $\mathrm{T} = 520\ N$ e che il coefficiente di attrito dinamico fra la cassa ed il pavimento è $\mu_d = 0.72$, determinare:

1) il lavoro del filo e il lavoro della forza di attrito



$$W_F = T_x\, s \Rightarrow W_F = T\cos\alpha \cdot s =$$

$$T_x = T\cos\alpha$$

$$= 520\,N \cdot \cos 35° \cdot 4.0\,m =$$

$$= 1700\,J$$

$$W_A = -F_A\, s$$

$$F_A = \mu_d N$$

$$+N - mg + T\sin\alpha = 0 \Rightarrow N = mg - T\sin\alpha$$

$$\Rightarrow W_A = -\mu_d (mg - T\sin\alpha)s = -0.72\left(75\,kg \cdot 9.81\,\frac{m}{s^2} - 520\,N\sin 35°\right)4.0\,m =$$

$$= -1300\,J$$

Esercizio 2

Una cassa di massa $m = 75\ kg$ viene spostata di $s = 4.0\ m$ su un pavimento orizzontale per mezzo di un filo applicato sulla sua sommità e che forma con l'orizzontale un angolo $\alpha = 35°$; sapendo che la tensione del filo ha modulo $\mathrm{T} = 520\ N$ e che il coefficiente di attrito dinamico fra la cassa ed il pavimento è $\mu_d = 0.72$, determinare:

2) quanto deve valere T perché la cassa si muova di moto uniforme

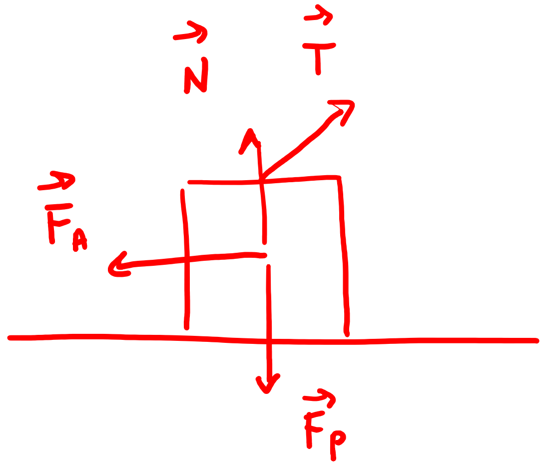
$$W_F = W_A$$

$$T\cos\alpha \cdot \cancel{s} = +\mu_d (mg - T\sin\alpha)\cdot \cancel{s}$$

$$T\cos\alpha = +\mu_d mg - \mu_d T\sin\alpha$$

$$T = \frac{+\mu_d mg}{\cos\alpha + \mu_d \sin\alpha} = \frac{+0.72 \cdot 75\,kg \cdot 9.81\,\frac{m}{s^2}}{\cos 35° + 0.72 \cdot \sin 35°} =$$

$$= 430\ N$$

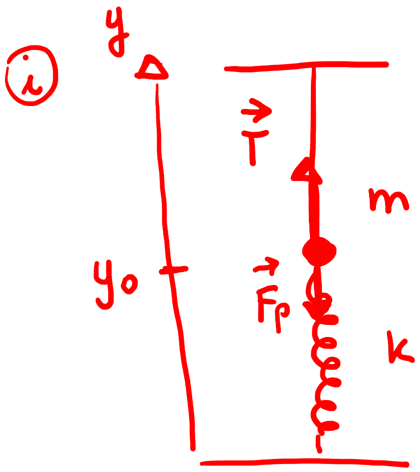


Esercizio 3 – Simile alla prova Scritta del 02/09/2025

Un punto materiale di massa m è sospeso al soffitto per mezzo di un filo ideale verticale, ed è collegato a terra tramite una molla ideale verticale di costante elastica $k = 70\ N/m$. All'equilibrio, la quota iniziale del punto è y_0, la molla è a riposo e la tensione del filo vale $T = 4.9N$. Ad un certo istante viene tagliato il filo, immaginando che il sistema rimanga verticale:

1) Determinare la massa m

$$T - mg = 0 \qquad m = \frac{T}{g} = \frac{4.9\,N}{9.81\,\frac{m}{s^2}} \approx 0.5\,kg$$



Esercizio 3 – Simile alla prova Scritta del 02/09/2025

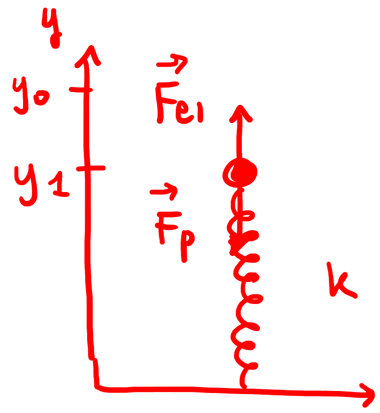
Un punto materiale di massa m è sospeso al soffitto per mezzo di un filo ideale verticale, ed è collegato a terra tramite una molla ideale verticale di costante elastica $k = 70\ N/m$. All'equilibrio, la quota iniziale del punto è y_0, la molla è a riposo e la tensione del filo vale $T = 4.9N$. Ad un certo istante viene tagliato il filo, immaginando che il sistema rimanga verticale:

2) Calcolare la distanza $y_0 - y_1$, dove y_1 è la nuova quota di equilibrio dopo aver tagliato il filo

$$-mg + F_{el} = 0$$

$$F_{el} = -k\Delta y = -k(y_1 - y_0) = k(y_0 - y_1)$$

$$-mg + k(y_0 - y_1) = 0 \Rightarrow y_0 - y_1 = \frac{mg}{k} = \frac{0.5\,kg \cdot 9.81\,\frac{m}{s^2}}{70\,N/m} = 0.07\,m$$



Esercizio 3 – Simile alla prova Scritta del 02/09/2025

Un punto materiale di massa m è sospeso al soffitto per mezzo di un filo ideale verticale, ed è collegato a terra tramite una molla ideale verticale di costante elastica $k = 70\ N/m$. All'equilibrio, la quota iniziale del punto è y_0, la molla è a riposo e la tensione del filo vale $T = 4.9N$. Ad un certo istante viene tagliato il filo, immaginando che il sistema rimanga verticale:

3) Se $y_0 = 0$, calcolare il lavoro compiuto dalla forza elastica.

$$W = \int_{y_0}^{y_1} F_{el}\, dy = -\int_{y_0}^{y_1} k y\, dy = -k \int_{y_0}^{y_1} y\, dy = -k \left[\frac{y^2}{2}\right]_{y_0}^{y_1} =$$

$$= -70 \frac{N}{m} \left(\frac{0.07^2}{2} m^2 - \frac{0}{2} \right) = -0.17\ J$$

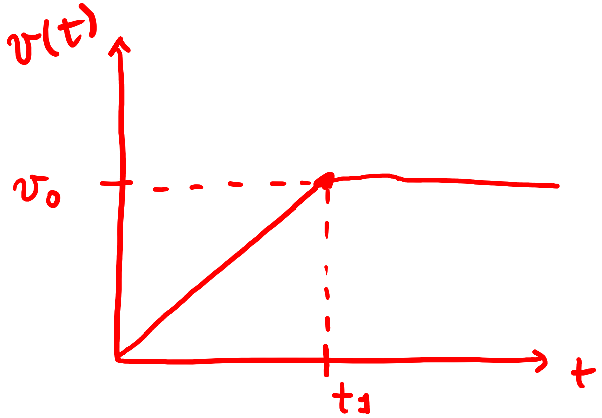
Esercizio 4 – Prova Scritta del 29/08/2024

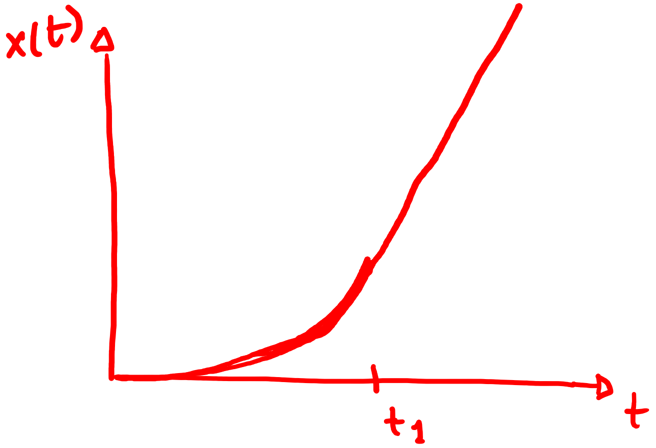
Un punto materiale percorre un tratto orizzontale di 100 metri lungo l'asse x senza attrito partendo da fermo. Un primo pezzo viene percorso con accelerazione costante a fino a $t = t_1$, e successivamente un secondo tratto viene percorso con velocità costante $\mathrm{v}_0 = 42\ km/h$. Alla fine del 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 parametro b 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

$t \le t_1 \quad v(t) = at \quad x(t) = \frac{1}{2}at^2$

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





Esercizio 4 – Prova Scritta del 29/08/2024

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 $v_0 = 42\ km/h$. 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 parametro b da determinare.

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

$$D = \frac{1}{2} a t_1^2 + v_0 (t_2 - t_1) \qquad v_0 = a t_1$$

$$D = \frac{1}{2} a t_1^2 + v_0 (t_2 - t_1) = \frac{1}{2} a \left(\frac{v_0}{a}\right)^2 + v_0 \left(t_2 - \frac{v_0}{a}\right) = \frac{1}{2} \cancel{a} \frac{v_0^2}{a^{\cancel{2}}} + v_0 t_2 - \frac{v_0^2}{a} =$$

$$= -\frac{1}{2} \frac{v_0^2}{a} + v_0 t_2 \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{a} = v_0 t_2 - D$$

$$\Rightarrow \quad a = \frac{v_0^2}{2(v_0 t_2 - D)} = \frac{11.67^2\ \frac{m^2}{s^2}}{2(11.67 \cdot 10s - 100m)} = 4.1\ \frac{m}{s^2}$$

Esercizio 4 – Prova Scritta del 29/08/2024

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 $v_0 = 42\ km/h$. 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 parametro b da determinare.

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.

$$[N] = [?][L^2]$$

$$[?] = \frac{[N]}{[L^2]}$$

$$W = \int_{x_1}^{x_2} F(x)\,dx = \int_{x_1}^{x_2} -b(x^2-3x)\,dx =$$

$$= -b\left[\frac{x^3}{3} - 3\frac{x^2}{2}\right]_{x_1}^{x_2} = -b\left(\frac{1}{3} - \frac{3}{2} - \frac{8}{3} + 3\frac{4}{2}\right) =$$

$$= -b\,\frac{13}{6} = 7\,J \Rightarrow b = -\frac{7\cdot 6}{13}\,\frac{N}{m^2} = -\frac{42}{13}\,\frac{N}{m^2}$$

https://app.wooclap.com/events/HPDAOH/live-session

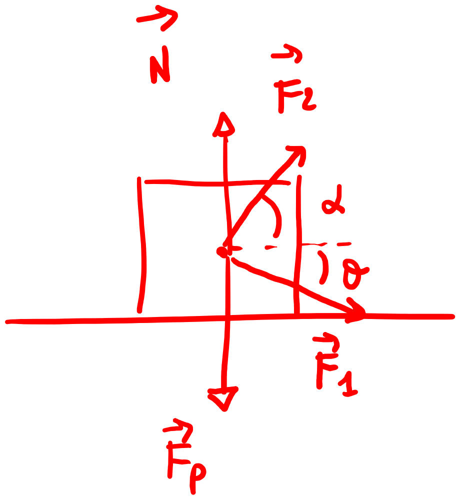
Esercizio 5

Due ladri fanno scivolare una cassaforte di massa $m = 250\ kg$, inizialmente ferma, per una distanza $d = 8.50\ m$. La forza F_1 con la quale il primo ladeo spinge la cassaforte è di $12.0\ N$, e la direzione della forza forma un angolo di $30°$ verso il basso rispetto all’orizzontale. La forza F_2 con cui il secondo tira la cassaforte è di $10.0\ N$, e forma un angolo di $40°$ verso l’alto rispetto all’orizzontale. L’attrito è nullo.

1) Qual è il lavoro totale svolto dalle due forze sulla cassaforte durante lo spostamento?

$\theta = 30°$

$\alpha = 40°$



$$W = (F_{1x} + F_{2x})\, d = (F_1 \cos\theta + F_2 \cos\alpha)\, d =$$

$$= (12.0\,N \cos 30° + 10.0\,N \cos 40°)\, 8.50\, m = 153\, J$$

Esercizio 5

Due ladri fanno scivolare una cassaforte di massa $m = 250\ kg$, inizialmente ferma, per una distanza $d = 8.50\ m$. La forza F_1 con la quale il primo ladeo spinge la cassaforte è di $12.0\ N$, e la direzione della forza forma un angolo di $30°$ verso il basso rispetto all'orizzontale. La forza F_2 con cui il secondo tira la cassaforte è di $10.0\ N$, e forma un angolo di $40°$ verso l'alto rispetto all'orizzontale. L'attrito è nullo.

2) Qual è il lavoro sviluppato sulla cassaforte dalla forza di gravità ed il lavoro compiuto dalla forza normale esercitata dal suolo?

$F_p \perp d$

$N \perp d$ $\Rightarrow W = 0$

Esercizio 5

Due ladri fanno scivolare una cassaforte di massa $m = 250\ kg$, inizialmente ferma, per una distanza $d = 8.50\ m$. La forza F_1 con la quale il primo ladeo spinge la cassaforte è di $12.0\ N$, e la direzione della forza forma un angolo di $30°$ verso il basso rispetto all'orizzontale. La forza F_2 con cui il secondo tira la cassaforte è di $10.0\ N$, e forma un angolo di $40°$ verso l'alto rispetto all'orizzontale. L'attrito è nullo.

3) La cassaforte era inizialmente ferma, quale è la velocità finale al termine dello spostamento?

$$W = \Delta K = \frac{1}{2} m v_f^2 - \cancel{\frac{1}{2} m v_i^2} = \frac{1}{2} m v_F^2 \Rightarrow v_F = \sqrt{\frac{2W}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 153\ J}{250\ kg}} = 1.11\ \frac{m}{s}$$

Esercizio 5

Due ladri fanno scivolare una cassaforte di massa $m = 250\ kg$, inizialmente ferma, per una distanza $d = 8.50\ m$. La forza F_1 con la quale il primo ladeo spinge la cassaforte è di $12.0\ N$, e la direzione della forza forma un angolo di $30°$ verso il basso rispetto all’orizzontale. La forza F_2 con cui il secondo tira la cassaforte è di $10.0\ N$, e forma un angolo di $40°$ verso l’alto rispetto all’orizzontale. L’attrito è nullo.

4) Se la cassaforte al termine dello spostamento si arresta comprimendo una molla collocata sul percorso, con costante elastica $k = 750\,\frac{N}{m}$, di quanto viene compressa la molla?

$$W_m = \Delta K = 0 - \frac{1}{2} m v_i^2 = 153\ J$$

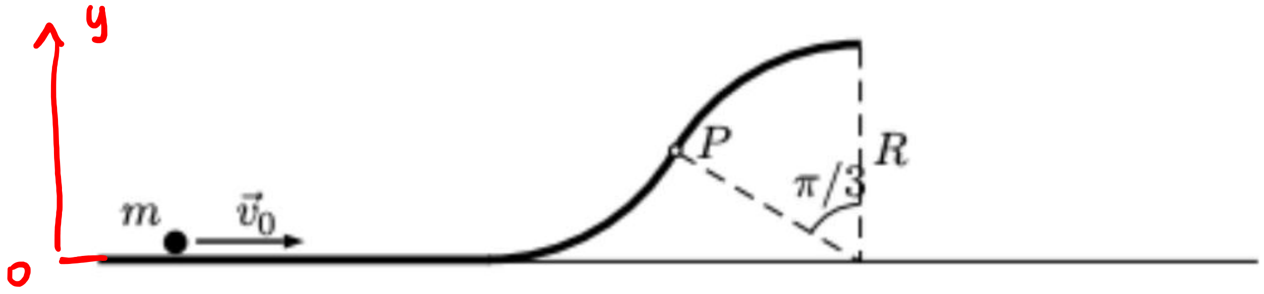
$$W_m = \int_0^{-d} F_{el}\, dx = \int_0^{-d} -kx\, dx = -k\left(\frac{x^2}{2}\right)_0^{-d} = -k\frac{d^2}{2} = 153\ J$$

$$d = \sqrt{\frac{2 \cdot 153\ J}{750\ \frac{N}{m}}} = 0.64\ m$$

Esercizio 6 – Prova Scritta del 22/07/2024

Un punto materiale di massa m viene lanciato (verso destra) con velocità iniziale $\vec{v}_0$ su una guida come in figura. La guida è costituita da un primo tratto orizzontale e da un secondo tratto costituito da due archi di circonferenza di raggio $R = 2.00\ m$ di apertura angolare $\pi/3$ che si raccordano nel punto P, e la sommità della guida (che è anche il suo punto finale) è a quota R dal suolo. La guida è perfettamente liscia.

1) Determinare il minimo valore di v_0 che permette al punto di raggiungere la sommità della guida.



$W = \Delta K$

$W_g = -mgR$

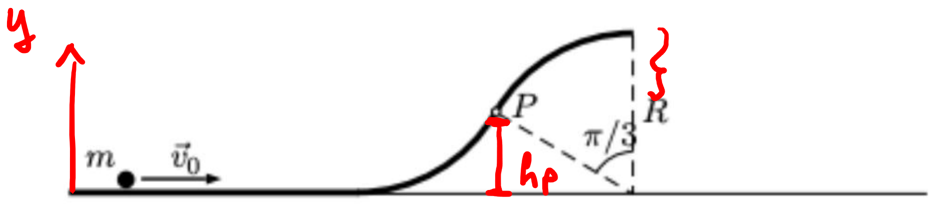
$-mgR = \frac{1}{2}\cancel{m v_F^2} - \frac{1}{2} m v_0^2$

$v_0 = \sqrt{\frac{2\cancel{m}gR}{\cancel{m}}} = \sqrt{2gR} = \sqrt{2 \cdot 9.81\ \frac{m}{s^2} \cdot 2.00\ m} = 6.26\ \frac{m}{s}$

Esercizio 6 – Prova Scritta del 22/07/2024

Un punto materiale di massa m viene lanciato (verso destra) con velocità iniziale $\vec{v}_0$ su una guida come in figura. La guida è costituita da un primo tratto orizzontale e da un secondo tratto costituito da due archi di circonferenza di raggio $R = 2.00\ m$ di apertura angolare $\pi/3$ che si raccordano nel punto P, e la sommità della guida (che è anche il suo punto finale) è a quota R dal suolo. La guida è perfettamente liscia.

2) Se il corpo viene lanciato con $v'_0 = \sqrt{\frac{3}{2}} v_0$, ricavare l'espressione della velocità nel punto P e calcolarne il valore



$W = \Delta K$ $\qquad h_P = R\cos\frac{\pi}{3} = \frac{R}{2}$

$-mgh_P = \frac{1}{2}mv_P^2 - \frac{1}{2}mv_0'$

$-\cancel{m}g\frac{R}{\cancel{2}} = \frac{1}{\cancel{2}}\cancel{m}v_P^2 - \frac{1}{\cancel{2}}\cancel{m}\frac{3}{2}v_0^2$

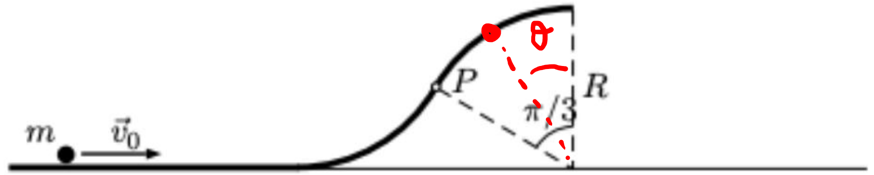
$-gR = v_P^2 - \frac{3}{2}v_0^2 \Rightarrow v_P = \sqrt{-gR + \frac{3}{2}v_0^2} = \sqrt{-gR + \frac{3}{2}2gR} = \sqrt{2gR} = \sqrt{2 \cdot 9.81\frac{m}{s^2} \cdot 2.00m}$

$=$

Esercizio 6 – Prova Scritta del 22/07/2024

Un punto materiale di massa m viene lanciato (verso destra) con velocità iniziale $\vec{v}_0$ su una guida come in figura. La guida è costituita da un primo tratto orizzontale e da un secondo tratto costituito da due archi di circonferenza di raggio $R = 2.00\ m$ di apertura angolare $\pi/3$ che si raccordano nel punto P, e la sommità della guida (che è anche il suo punto finale) è a quota R dal suolo. La guida è perfettamente liscia.

3) Ricavare l'espressione di $v(\theta)$, la velocità in funzione dell'angolo rispetto alla verticale dopo il punto P ($\theta = \pi/3$ in P e poi decresce a 0 alla sommità della guida) ipotizzando che il corpo rimanga a contatto con la guida.



$$h = R\cos\theta - R\cos\frac{\pi}{3} = R\left(\cos\theta - \cos\frac{\pi}{3}\right)$$

$$-mgR\left(\cos\theta - \cos\frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2}mv^2(\theta) - \frac{1}{2}mv_P^2$$

$$-\cancel{m}gR\cos\theta + \cancel{m}gR\frac{1}{2} = \frac{1}{2}\cancel{m}v^2(\theta) - \frac{1}{2}\cancel{m}\,2gR$$

$$-2gR\cos\theta + gR + 2gR = v^2(\theta) \qquad v(\theta) = \sqrt{3gR - 2gR\cos\theta}$$