esercizio

Una nave pirata vuole colpire un'altra imbarcazione nascosta dietro una isola montagna, (1)
vedi disegno. Il proiettile ha $v_0 = \sqrt{10 g \frac{d}{9}}$

$AB = d = 5$ km

$BP = h = 500$ m

α può variare a piacere

Si calcoli d_2 t.c. se $\overline{BC} < d_2$

la nave non può essere colpita

scelgo $x_0 = \emptyset$ in A

$y_0 = \emptyset$ in A

$$\begin{cases} y(t) = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 \\ x(t) = v_{0x} t \end{cases} \Rightarrow y = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} x - \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_{0x}^2}$$

dovrà essere $y(d) = h$ se vogliamo che il proiettile superi la montagna:

$$\Rightarrow h = \frac{v_0 \sin\alpha}{v_0 \cos\alpha} d - \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\alpha}$$

uso $\cos^2\alpha = \frac{1}{1+\tan^2\alpha}$

$$\stackrel{!}{=} \tan\alpha \, d - \frac{1}{2} g \frac{d^2}{v_0^2 \cos^2\alpha}$$

$$\stackrel{!}{=} \tan\alpha \, d - \frac{1}{2} g \frac{d^2}{v_0^2} (1 + \tan^2\alpha)$$

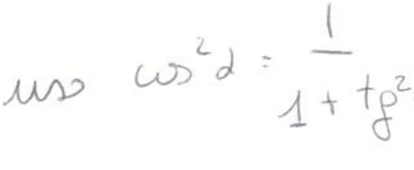
uso $v_0^2 = \frac{10}{9} g d$

$\Rightarrow \frac{1}{2} g \frac{d^2}{v_0^2} = \frac{9}{20} d$

è [illegible]tion:

$$\Rightarrow \frac{1}{2} g \frac{d^2}{v_0^2} \tan^2\alpha - d \tan\alpha + \frac{1}{2} g \frac{d^2}{v_0^2} + h = 0$$

eq. 2° ordine in $\tan\alpha \Rightarrow$ due soluzioni !!



$$\tan\alpha = \frac{d \pm \sqrt{d^2 - 4 \frac{9}{20} d \left(\frac{9}{20} d + h \right)}}{2 \frac{9}{20} d}$$

Noto: $d = 10h$

$$= \frac{d \pm \sqrt{d^2 - 2 g \frac{d^2}{v_0^2} \left(\frac{1}{2} g \frac{d^2}{v_0^2} + h \right)}}{g d^2 / v_0^2} = \begin{cases} \frac{10}{9} \left\{ 1 + \sqrt{\frac{1}{100}} \right\} \\ \frac{10}{9} \left\{ 1 - \sqrt{\frac{1}{100}} \right\} \end{cases}$$

$$\Rightarrow tg\alpha = \frac{10}{g}\left\{1 \pm \frac{1}{10}\right\} \Rightarrow tg\alpha_1 = \frac{11}{9}$$

prendo l'angolo maggiore per calcolarmi la distanza d_2 "di sicurezza", perché per tutti gli angoli compresi $\alpha_1 < \alpha < \alpha_2$ la nave è colpito

$$\left(tg\,\alpha_2 = \frac{10}{g}\left\{1 - \frac{1}{10}\right\} = 1 \Rightarrow \alpha_2 = 45°\right)$$

Adesso calcolo la gittata corrispondente a α_1:

$$x_G = \frac{2 v_{0x} v_{0y}}{g} = \frac{v_0^2}{2} \operatorname{sen} 2\alpha \qquad \text{uso } \operatorname{sen} 2\alpha = \frac{2tg\alpha}{1+tg^2\alpha}$$

$$\Rightarrow x_G = \frac{110}{101}\, d$$

$$\Rightarrow d_2 = x_G - d = \frac{9}{101}\, d = \frac{9}{101} * 5\ \text{km} = 445\ m$$

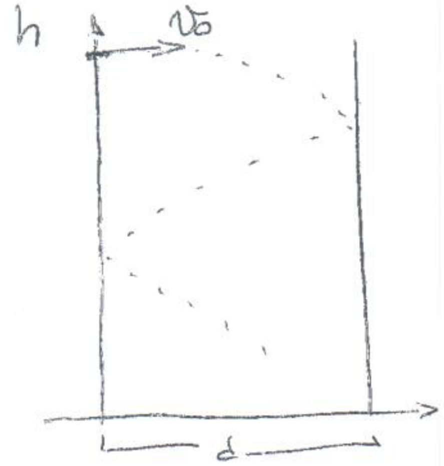
Esercizio

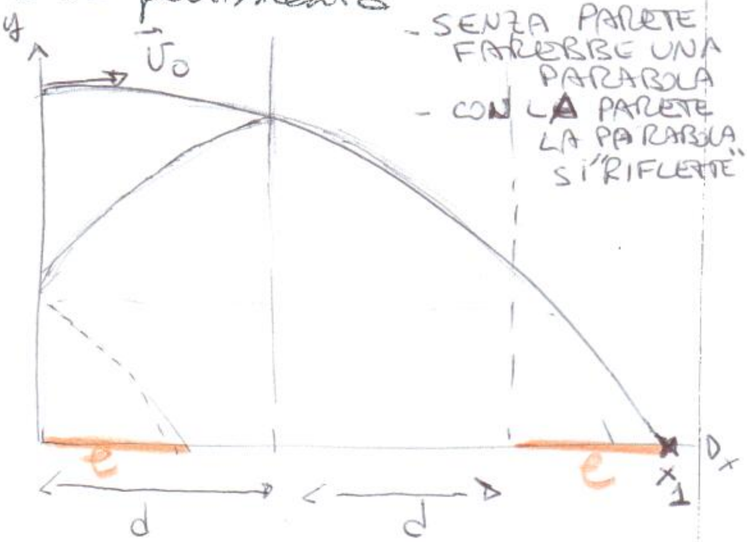
3

Una pallina di gomma viene lanciata orizzontalmente con velocità $v_0 = 10 \frac{m}{s}$ dalla sommità di una parete alta $h = 5m$.
Di fronte alla parete alla distanza $d = 0,6\,m$ si trova un'altra parete identica alla prima. Considerando il caso ideale (una volta che rimbalza la pallina cambia solo verso)

1) il tempo t_1 impiegato dalla pallina per arrivare al suolo e il numero di urti

2) in quale punto e con quale velocità, direzione e verso la pallina urta il pavimento





1) Considerando il caso ideale non c'è nessuna differenza nel tempo di caduta tra questo moto e un moto parabolico qualunque.

$$\begin{cases} x = x_0 + v_{0x} t_1 \\ y = y_0 + v_{0y} t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_x = v_{0x} \\ v_y = v_{0y} - g t_1 \end{cases}$$

$v_{0x} = 10 \frac{m}{s}$

$v_{0y} = 0 \frac{m}{s}$

Quindi:

$$y = h - \frac{1}{2} g t_1^2$$

il moto lungo y è di caduta libera.

$$\rightarrow 0 = h - \frac{1}{2} g t_1^2$$

$$\rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 1\,s$$

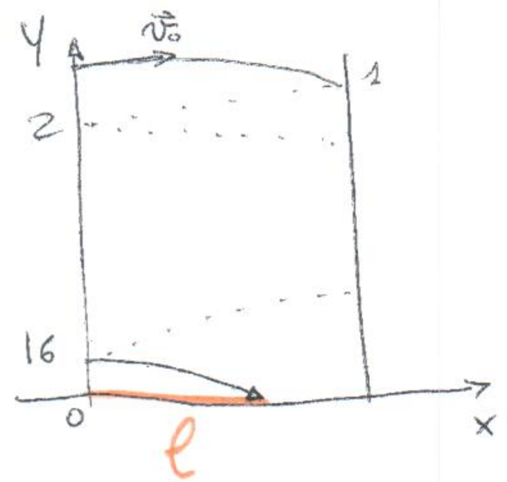
il numero di urti equivale al numero di volte che la pallina percorre la distanza d nel tempo t_1. Considerando il moto solo lungo x.

$$x_1 = v_{0x} t_1$$ ← posizione in x al tempo t_1 cioè quando sono al suolo (gittata della parabola)

$$\rightarrow nd = v_{0x} t_1$$

$$\rightarrow n = \frac{v_{0x} t_1}{d} = \frac{10\,m}{0{,}6\,m} = 16{,}66 \text{ volte}$$

Quindi rimbalza 16 volte e non riesce a fare il 17 rimbalzo



2) la distanza ℓ è data da:

$$\ell = v_{0x} t_1 - 16d = 0{,}4\, m$$

la velocità al tempo t_1 ha componenti:

$$v_x(t_1) = v_{0x}$$

$$v_y(t_1) = v_{0y} - g t_1 = -g t_1 \qquad (v_{0y} = 0)$$

$$= -\sqrt{2hg} = -9{,}9\, m/s$$

e modulo:

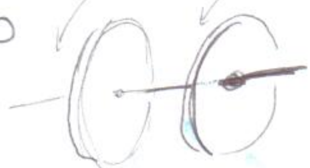
$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 14\, m/s$$

Osservo che se avesse fatto
un numero dispari
di rimbalzi $v_x(t_1) = -v_{0x}$

Rosolino 1.11 pag 14

non è necessario conoscere r

Due dischi r ($= 20$ cm) distanti $d = 1,0$ m, ruotano attorno ad uno stesso asse passante per il loro centro con $f = 10 \text{ sec}^{-1}$ ($T = \frac{1}{10}$ sec). Un proiettile sparato // all'asse a distanza r dall'asse fora i dischi sul bordo.
Fermata la rotazione si nota che i due fori sono a distanza di un arco $s = r\,\pi/10$



Calcolare la v del proiettile:

Osservazione: nel tempo $t = \frac{d}{v}$ il secondo disco ha ruotato di $\frac{\pi}{10}$

legge oraria del disco $\theta(t) = \omega t$ dove $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{10} = 2\pi f \frac{d}{v}$$

$$\Rightarrow v = \frac{2\cancel{\pi}}{\cancel{\pi}} f \, 10 \, d = 200 \text{ m/s}$$

$t^* = \frac{d}{V}$

$\theta(t^*) = \frac{\pi}{10} \Rightarrow \frac{\pi}{10} = \omega t^* \Rightarrow \frac{\cancel{\pi}}{10} = \omega \frac{d}{V} = \frac{2\cancel{\pi}}{T} \frac{d}{V}$

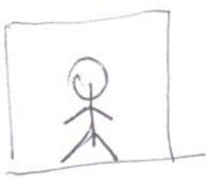
$\Rightarrow v = \frac{20\, d}{T} = \frac{20 \times 1\text{m}}{\frac{1}{10}\text{ sec}} = 200 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

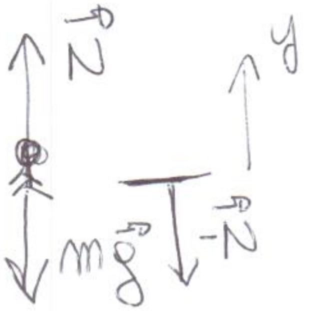
esercizio 1

Calcolare la Forza esercitata da un uomo $m = 80\ kg$ sul pavimento di un ascensore quando (7)

1) ascensore fermo ~~al... auto carica~~
2) in moto con $\vec{v} = cost$
3) in salita con $a = |\vec{a}| = 0,2\ m/s^2$
4) in discesa con "

1)+2)





$\vec{v} = \emptyset$ o $\vec{v} = cost$

$\Rightarrow \vec{a} = 0$

$\Rightarrow \vec{F}_{tot} = 0$

$\Rightarrow m\vec{g} + \vec{N} = 0$

$\Rightarrow \hat{y} : N - mg = 0$

$\Rightarrow N = mg$

$\overset{!}{=} 785\ N$

3)+4) $\vec{a} \neq 0$ $\quad \vec{F}_{tot} = m\vec{a}$

$\vec{N} + m\vec{g} = m a$

$\hat{y} : \quad N - mg = m a_y$

$N = m(g + a_y)$

se sale $a_y = +a$ $\quad N = m(g + a) = 801\ N$

scende $a_y = -a$ $\quad N = m(g - a) = 769\ N$

$\boxed{\text{esercizio}}$

Un carico di $m = 4$ Ton viene sollevato da una gru alla velocità costante $v^* = 0,5$ m/s. Il carico parte da fermo e v^* viene raggiunto in $t^* = 0,5$ sec

1) Calcolare la $\vec{F}$ esercitata dalla gru durante la fase di accelerazione

2) calcolare la $\vec{F}$ esercitata dalla gru durante la fase di velocità costante

1) $\vec{F}_{TOT} = m\vec{a}$

$\vec{F} + m\vec{g} = m\vec{a}$

$\hat{y}: \; F - mg = ma$

$F = m(g + a)$

$\overset{!}{=} m\left(g + \frac{v^*}{t^*}\right)$

$\overset{!}{=} 4,3 \; 10^4 \; N$

ma a quanto vale?

cinematica:

$v = v_0 + a t \qquad v_0 = 0$

$\Rightarrow v^* = a t^* \Rightarrow a = \frac{v^*}{t^*}$

2) $\vec{v} = \text{cost} \Rightarrow \vec{a} = \emptyset \Rightarrow \vec{F}_{TOT} = 0$

$\Rightarrow \vec{F} + m\vec{g} = 0$

$\hat{y}: F - mg = 0 \quad \Rightarrow F = mg$

$\overset{!}{=} 3,9 \cdot 10^4 \; N$