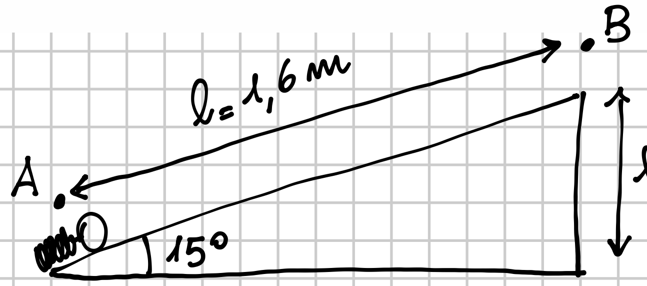
128 In un vecchio flipper, per mettere la pallina in gioco si usa una molla che, dopo essere stata compressa, si estende accelerando la pallina a essa appoggiata. Il flipper è inclinato di 15° rispetto all'orizzontale ed è lungo 1,6 m. La pallina ha una massa di 85 g e la molla che viene compressa ha costante elastica $k_E = 2{,}1$ N/cm. Trascura gli attriti. Quale deve essere la minima compressione della molla affinché la pallina arrivi in cima al flipper? [5,8 cm]



$m = 85\,g = 0{,}085\,kg$

$h = l \cdot \sin 15°$

$K_E = 2{,}1\ \frac{N}{cm} = 2{,}1 \times 10^2\ \frac{N}{m}$

POSIZIONE A

$U_g = 0$

$U_{el} = \frac{1}{2} K_E x^2$

x = compressione

$K = 0$

POSIZIONE B

$U_g = mgh = mg \cdot l \sin 15°$

$U_{el} = 0$

$K = 0$ perché è la configurazione "minima"

$$E_{MA} = E_{MB}$$ TEOREMA DI CONSERVAZIONE DELL'EN. MECCANICA

$$\frac{1}{2} K_E x^2 = m g l \sin 15°$$

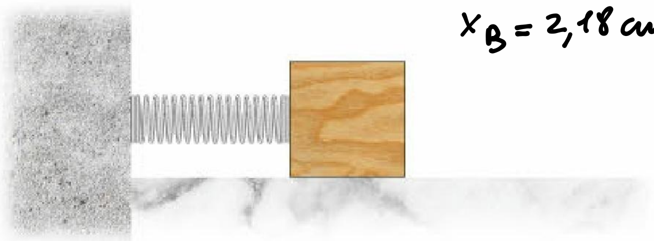
$$x = \sqrt{\frac{2 m g l \sin 15°}{K_E}} = \sqrt{\frac{2(0{,}085\,kg)(9{,}8\,\frac{N}{kg})(1{,}6\,m)\sin 15°}{(2{,}1 \times 10^2\,\frac{N}{m})}} =$$

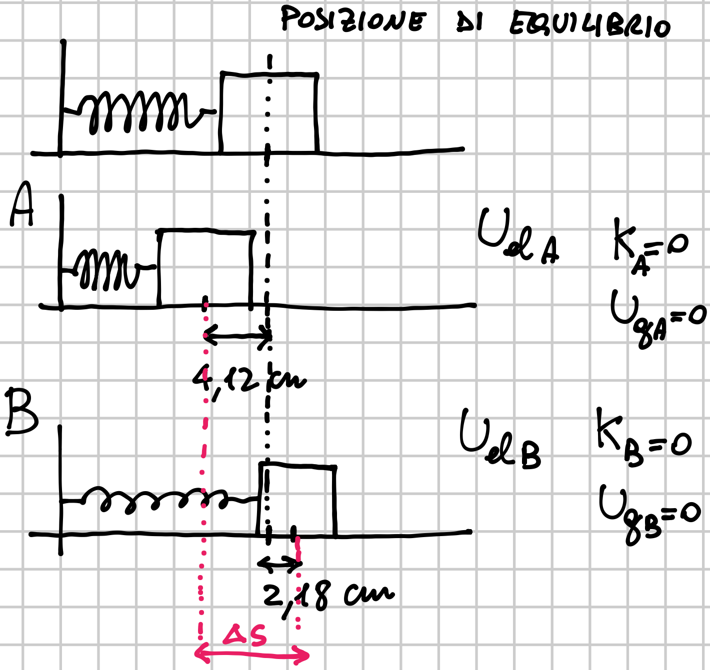
$$= 0{,}05731\ldots\ m \simeq \boxed{5{,}7\ cm}$$

150 Un cubo di massa 485 g è agganciato all'estremità libera di una molla di costante elastica $k = 162\ \mathrm{Nm^{-1}}$. Il sistema cubo-molla, inizialmente compresso di 4,12 cm, una volta rilasciato si allunga di 2,18 cm oltre la posizione di equilibrio prima di fermarsi e tornare indietro. Calcola il coefficiente di attrito dinamico tra il cubo e il tavolo. [0,330]

$x_A = 4{,}12\ \mathrm{cm}$

$x_B = 2{,}18\ \mathrm{cm}$





$$W_{NC} = \Delta E$$

LAVORO DELLE FORZE NON CONSERVATIVE (ATTRITO)

VARIAZIONE DELL'EN. MECCANICA

$$\Delta E = U_{el_B} - U_{el_A} = \frac{1}{2} K x_B^2 - \frac{1}{2} K x_A^2$$

$$W_{NC} = -F_A \cdot \Delta S = -\mu_d m g \cdot \Delta S$$

uguagliando

$$-\mu_d m g \Delta S = \frac{1}{2} K \left(x_B^2 - x_A^2\right)$$

$$\mu_d = \frac{K\left(x_A^2 - x_B^2\right)}{2 m g \Delta S} = \frac{162\ \frac{N}{m}\left((4{,}12)^2 - (2{,}18)^2\right) \times 10^{-4}\ m^2}{2\,(0{,}485\ kg)\left(9{,}8\ \frac{N}{kg}\right)(4{,}12 + 2{,}18) \times 10^{-2}\ m} =$$

$$= 33{,}0612\ldots \times 10^{-2} \simeq \boxed{0{,}33}$$

FORMULE DEI MOTI

MOTO RETTILINEO UNIFORME

$a = 0$

$v = \text{costante}$

$s = vt + s_0$

posizione iniziale

MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

$a = \text{costante}$

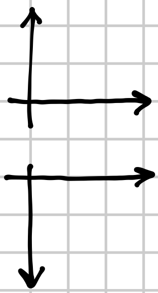
velocità iniziale

$v = at + v_0$

$s = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + s_0$

posizione iniziale

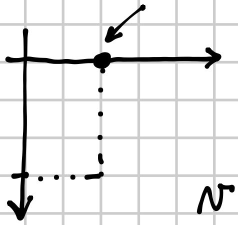
CASO PARTICOLARE: MOTO DI CADUTA DI UN GRAVE



$a = -g$

$a = g$

POSIZ. DI PARTENZA

Se  $a = g$

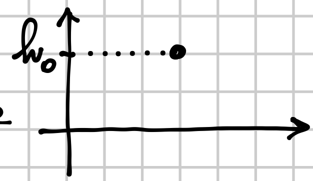
$v = gt + v_0$

$h = \frac{1}{2}gt^2 + v_0 t$

Se l'oggetto cade da fermo:

$v = gt$

$h = \frac{1}{2}gt^2$

Se  $a = -g$

$v = -gt + v_0$

$h = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t + h_0$

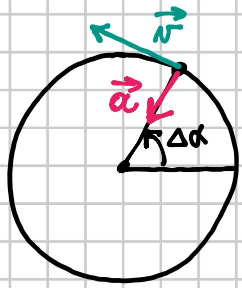
Si usa generalmente nei casi in cui un oggetto è lanciato verso l'alto e ricade

MOTO CIRCOLARE UNIFORME

TRAIETTORIA => CIRCONFERENZA DI RAGGIO r

ANGOLO DESCRITTO NEL TEMPO Δt

VEL. ANGOLARE $\omega = \frac{\Delta\alpha}{\Delta t}$



VEL. TANGENZIALE (MODULO COSTANTE) $v = \omega r$

ACCEL. CENTRIPETA $a = \frac{v^2}{r}$ $\left(= \omega^2 r\right)$

PERIODO T TEMPO PER UN GIRO COMPLETO

$$v = \frac{2\pi r}{T} \qquad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

FREQUENZA $(Hz = s^{-1})$ $f = \frac{1}{T}$ NUMERO DI GIRI IN 1 s