CORSO DI FISICA 1

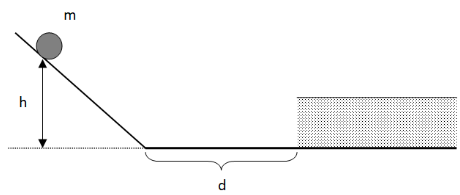
(Prof. Gianluca QUARTA)

ESAME SCRITTO 21 Febbraio 2019

NOME E COGNOME:____**Matricola:**____________________

Esercizio 1 (Punti 12)

Un punto materiale di massa m si trova fermo su un piano inclinato ad un'altezza h dal piano orizzontale, come in figura. Ad un certo istante di tempo il punto viene lasciato libero di muoversi. Fino ad entrare in una regione posta ad una distanza d dalla base del piano inclinato in cui agisce una forza di attrito viscono espressa da $\vec{F} = -k\vec{v}$ essendo k una costante reale positiva e $\vec{v}$ la velocità del punto. Sia il piano inclinato che quello orizzontale sono lisci.



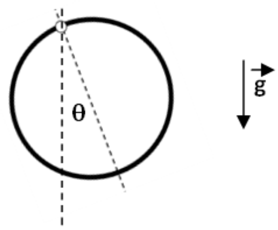
Si determini:

1. La velocità del punto materiale quando entra nella regione con attrito viscoso;
2. L'andamento in funzione del tempo della velocità del punto nella regione di fluido viscoso;
3. La legge oraria del moto nella regione di fluido viscoso;
4. Il lavoro compiuto dalla forza di attrito viscoso per fermare il punto materiale.

Esercizio 2 (Punti 10)

Un anello di massa m=100 g e raggio R=50 cm è appeso ad un chiodo liscio come in figura. Si determini:

1. La reazione vincolare esercitata dal chiodo.



Ad un certo istante di tempo l'anello viene spostato di un angolo θ_0 dalla sua

posizione di equilibrio e quindi lasciato libero di muoversi, da fermo. Si determini:

2. L'equazione del moto;
3. Il periodo nell'ipotesi delle piccole oscillazioni

Esercizio 3 (Punti 8)

Si enunci e dimostri il teorema di Huygens-Steiner sul momento d'inerzia.

CORSO DI FISICA 1

(Prof. Gianluca QUARTA)

SOLUZIONI

ESERCIZIO 1

La velocità alla base del piano, e quindi all'ingresso della zona di attrito viscoso si ottiene dalla conservazione dell'energia meccanica:

$\frac{1}{2}mv_0^2 = mgh$ da cui $v_0 = \sqrt{2gh}$

Nella zona viscosa la II legge di Newton porta a scrivere che $-kv = \frac{dv}{dt}$ che è un'equazione differenziale a variabili separabili la cui soluzione è:

$v(t) = v_0 e^{-kt}$

Da cui si ottiene che $\frac{dx}{dt} = v_0 e^{-kt}$ la cu integrazione porta a scrivere

$x - x_0 = -\frac{v_0}{k}\int_0^t (-k)e^{-kt}dt$ la cui soluzione nell'ipotesi in cui l'origine coincida proprio con l'inizio della zona viscosa da: $x = \frac{v_0}{k}(e^{-kt} - 1)$

La reazione vincolare e la forza peso non compiono lavoro quindi:

$$W_{diss} = \Delta E_m = -\frac{1}{2}mv_0^2 = -mgh$$

ESERCIZIO 2

La reazione vincolare si ottiene dalla seconda legge della dinamica (essendo nulla l'accelerazione):

$T = mg = 0.98\ N$

Scrivendo l'equazione dei momenti rispetto al vincolo si trova che: $-mgRsen\theta = mR^2\ddot{\theta}$ da cui si ricava l'equazione del moto:

$\ddot{\theta} + \frac{g}{R}sen\,\theta = 0$ che ha soluzioni del tipo $\theta = Asen\,(\omega t + \varphi)$

Essendo $\omega = \sqrt{\frac{g}{R}}$

Imponendo le condizioni iniziali $\theta(t = 0) = \theta_0$ e $\dot{\theta}(t = 0) = 0$ si ottiene:

$\varphi = \frac{\pi}{2}\ e\ A = \theta_0$

Per cui si ottiene: $\theta = \theta_0 cos\,(\omega t)$

Il periodo si ottiene da: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}} = 1.4\ s$