

"Liceo Scientifico Statale "Guido Castelnuovo"

VERIFICA DI FISICA

Classe III sezione A

23/03/2012

1. Una molla di costante elastica k , fissata al soffitto, oscilla lungo la direzione verticale, senza attrito, per effetto di una massa m appesa all'estremità libera. Si consideri il sistema di riferimento che attribuisce il valore zero alle energie potenziali elastiche e gravitazionali, in corrispondenza dell'estremità della molla quando questa è a riposo.

a) Si scrivano le equazioni che esprimono la seconda legge della dinamica e l'energia meccanica del sistema massa-molla.

- La seconda legge della dinamica è $ma = -kx + mg$, mentre l'energia meccanica

$$0 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 - mgx$$

b) Si rappresenti su un diagramma cartesiano la relazione tra velocità v e posizione x , espressa dall'equazione dell'energia meccanica, e si determini la posizione in corrispondenza della quale è massima l'energia cinetica della massa.

Facciamo qualche "adattamento": $0 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 - mgx = x^2 - 2xx_{eq} + \frac{mv^2}{k}$. Aggiungiamo e

togliamo il termine x_{eq}^2 ; otteniamo così l'equazione $(x - x_{eq})^2 + \frac{mv^2}{k} = x_{eq}^2$ rappresentativa di

un'ellisse di centro $(x_{eq}; 0)$ e semiassi $a = x_{eq}$ e $b = x_{eq}\sqrt{k/m}$

Da questo segue che l'energia cinetica è massima in corrispondenza della velocità massima

$$v_{\max} = x_{eq}\sqrt{k/m} \Rightarrow K_{\max} = \frac{mgx_{eq}}{2} = \frac{m^2g^2}{2k}$$

2. Una massa è fissata all'estremità libera di una molla, libera di oscillare su un piano orizzontale senza attrito. Si spieghi in quali fasi dell'oscillazione il lavoro compiuto dalla molla sulla massa è positivo. *Suggerimento: sfruttare il teorema dell'energia cinetica.*

- Nella fase 1, da x_{\max} a 0, la velocità aumenta, quindi il lavoro compiuto dalla molla sulla massa è positivo, nella fase 2, da 0 a $-x_{\max}$, sempre il carattere di richiamo della forza elastica rallenta la massa, quindi il lavoro è negativo. Nella fase 3, dopo l'inversione del moto, da $-x_{\max}$ a 0 il lavoro torna ad essere positivo, mentre nella fase 3 da 0 a x_{\max} il lavoro è negativo.

3. Nel dispositivo noto come "giro della morte", un corpo percorre una guida circolare di raggio r senza attrito.

a) Si calcoli la minima velocità che permette al corpo di compiere il percorso, e, in corrispondenza del punto in cui questa viene raggiunta, si determini il valore dell'energia meccanica, avendo assunto come "zero" dell'energia potenziale gravitazionale, il livello del suolo.

- La velocità nel punto più alto è $m\frac{v^2}{r} = 0 - mg\cos\pi \Rightarrow v = \sqrt{rg}$, di conseguenza l'energia

$$\text{meccanica in questo punto è } E_B = \frac{1}{2}mgr + mg2r = \frac{5}{2}mgr$$

b) Il moto è circolare uniforme? In che modo il peso condiziona il moto del corpo?

- No. Il peso svolge un'azione frenante sulla velocità tangenziale nella salita dal suolo al punto più alto, mentre svolge un'azione accelerante nella fase di discesa.
 - c) Si calcoli il valore della forza normale nel punto in cui il corpo si trova ad una distanza dal suolo pari al raggio.

- $\frac{5}{2}mgr = \frac{mv^2}{2} + mgr \Rightarrow mv^2 = 3mgr$. La forza normale nel punto considerato è, quindi,

$$F_N = \frac{mv^2}{r} = \frac{3mgr}{r} = 3mg$$