

Esercizi del corso di Fisica (laurea in informatica) svolti in aula nell' a.a. 2011-2012

[ATTENZIONE: potrebbero esserci degli errori nelle soluzioni. Vi sarei grata se me li segnalaste.]

Settimane 26-27 marzo: Teorema dell'energia cinetica, forze conservative, energia meccanica, forza elastica, gravitazione universale, quantità di moto, momento angolare e momento della forza

1) una praticante ($m=61$ Kg) di bungee-jumping si trova su un ponte alto $H=45$ m sul livello del fiume. Allo stato di riposo l'elastico ha lunghezza $L=25$ m, supponiamo che segua la legge di Hook con costante elastica $k=160$ N/ m. Calcolare

a) l'altezza h sull'acqua dei suoi piedi nel punto piu' basso raggiunto

b) l'altezza h^* sull'acqua dei suoi piedi quando l'elastico ha smesso di oscillare

[nel punto piu' basso l'elastico si e' allungato di $\Delta L = \frac{mg}{k} * (1 + \sqrt{1 + 2kL/(mg)})$] => $h = H - (L + \Delta L) = 2.09$ m

Quando l'elastico ha smesso di oscillare si e' allungato di $\Delta L^* = \frac{mg}{k}$ => $h^* = H - (L + \Delta L^*) = 16$ m

Nota: per rispondere alla domanda b) NON si puo' usare la legge di conservazione dell'E meccanica perche' e' intervenuta la forza di attrito con l'aria a frenare l'oscillazione]

2) Un blocco di $m=2.0$ Kg cade da una altezza di $h=40$ cm (partendo da fermo) su una molla verticale di costante $k=1960$ N/m (h e' la posizione del blocco rispetto all'estremita' libera della molla). Calcolare

a) la velocita' v_1 del blocco nel momento in cui raggiunge la molla

b) la velocita' v_2 del blocco nel punto di massima compressione della molla

c) la massima compressione Δl della molla

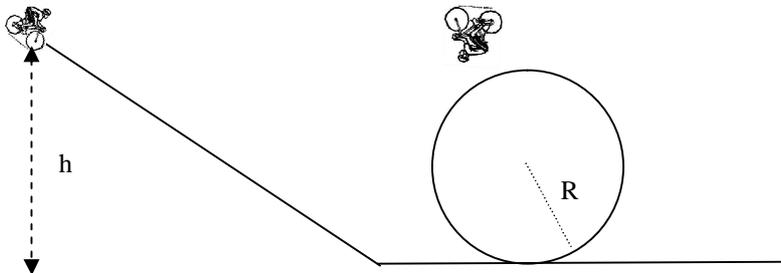
d) l'accelerazione del blocco nel punto di massima compressione della molla [TUTOR]

[$v_1 = \sqrt{2gh} = 2.8$ m/s $v_2 = 0$

$\Delta L = \frac{mg}{k} * (1 + \sqrt{1 + 2k h/(mg)}) = 0.10$ m

$a = \frac{k \Delta L}{m} - g = 88$ m/s²]

4) Un ciclista vuole compiere il giro della morte con la sua bicicletta all'interno di un anello verticale di raggio $R=2.7$ m. Supponendo di poter trascurare l'attrito, quale e' la minima altezza da cui deve partire (da fermo) per essere sicuro di riuscire a compiere il giro completamente? [$h_{min} = 5/2 R$]



5) Calcolare a quale distanza dalla superficie terrestre orbita un satellite geostazionario

[$h = (\frac{T^2 g R^2}{4\pi^2})^{1/3} - R_t = 5.6 R_t$

$T =$ periodo di rotazione terrestre $R_t =$ raggio della terra]

6) Calcolare la velocita' minima che deve possedere un oggetto di massa m sulla superficie terrestre per poter "sfuggire" all'attrazione gravitazionale terrestre (velocita' di fuga)

[$v = \sqrt{2 G M_t/R_t} = 11.2$ Km/s]

6bis) Calcolare la velocita' che deve possedere un oggetto di massa m per descrivere un'orbita circolare, radente alla superficie terrestre [$v = \sqrt{G M_t/R_t} = 7.9$ Km/s]

7) Un asteroide di forma sferica e raggio $r=2.5$ m e densità $\rho=3$ gr/cm³, si dirige contro la Terra. Quando si trova a distanza $d=10 R_t$ ha una velocità pari a $v=12$ Km/s. Calcolare a) la velocità posseduta dall'asteroide quando impatta sulla superficie terrestre (trascurando la forza d'attrito con l'atmosfera. b) l'energia cinetica posseduta dall'asteroide quando colpisce il suolo e la si confronti con l'Energia liberata nella esplosione di Hiroshima $E_H=6 \cdot 10^{13}$ J
 $v_f = \text{radq} [v^2 + 2 G M_t / R_t (1 - 1/10)] = 16$ Km/s
 $E_{cin} = 1/2 m v_f^2 = 10^{14}$ J dove $m = \text{massa asteroide} = \rho \cdot 4/3 \pi r^3$]

8) Esempio 8.4 cap 8 pag 251 Serway terza edizione (variazione della quantità di moto di una macchina che urta contro un muro)

9) Esercizio 9.4 cap 9 pag 166 Halliday Resnick quinta edizione (variazione di quantità di moto di una macchina che curva)

10) Data l'energia potenziale $E_{pot} = \frac{1}{2} (x^2 + y^2)$ ricavare l'espressione della Forza corrispondente
 $\mathbf{F} = -kx \mathbf{i} -ky \mathbf{j}$]

11) Una pallina di massa $m=0,75$ Kg è appesa ad un filo lungo $L=1.25$ m e di massa trascurabile. Calcolare il momento delle forze che agiscono sulla pallina quando il filo forma un angolo $\theta=30^\circ$ rispetto alla verticale
 $[\tau = Lmg \sin(\theta) = 4.6$ Nm , verso di τ entrante nel foglio]

