

Esercizi del corso di Fisica (laurea in informatica) svolti in aula nell' a.a. 2012-2013

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

Settimane 15-18 aprile: Sistema di punti materiali, conservazione della quantità di moto e del momento angolare, sistemi a massa variabile, urti.

1) Due punti materiali di massa uguale $m=10\text{ gr}$ si trovano alle estremità di una sbarretta di massa trascurabile e lunghezza $L_i=2\text{ m}$. Il sistema è appoggiato su un piano orizzontale liscio, e la sbarretta è libera di ruotare attorno al suo centro. Quando le masse sono posizionate alle estremità della sbarretta il sistema ruota con velocità angolare $\omega_i=8\text{ rad/sec}$. Per azione di forze interne le due masse si avvicinano al centro e si posizionano a distanza $L_f=1\text{ m}$ dal centro. Quale è la velocità angolare del sistema ω_f ?

[Il momento totale delle forze esterne, peso e reazione vincolare, è nullo, si conserva il momento angolare.

$L_i^2 m \omega_i = L_f^2 m \omega_f$, momento angolare calcolato rispetto al centro della sbarretta

$\Rightarrow \omega_f = \omega_i L_i^2 / L_f^2 = 32\text{ rad/sec}$]

2) due bambini di peso rispettivamente $p_1=500\text{ N}$ e $p_2=350\text{ N}$ si trovano su una tavola che ha peso 40 N , fissata al proprio centro su un perno in modo da poter oscillare su e giù. Il primo bambino si trova a distanza L_1 dal centro. A che distanza dal centro deve posizionarsi il secondo bambino per mantenere in equilibrio il sistema?

[le forze esterne agenti sul sistema asse+bambini sono la forza peso e la reazione vincolare del perno su cui poggia l'asse. Per avere equilibri il momento delle forze esterne deve essere zero, rispetto al centro dell'asse deve valere:

$m_1 g L_1 = m_2 g L_2 \Rightarrow L_2=L_1 m_1/m_2 = 2.4\text{ m}$]

3) Una scala lunga L e di massa m , è appoggiata ad un pavimento scabro con $\mu_s=0.4$ e ad un muro liscio. Calcolare l'angolo tra scala e pavimento affinché la scala sia in equilibrio.

[La condizione di equilibrio è che sia $F_{tot}=0$ e $M_{tot}=0$. $\Rightarrow \theta_{min} = \arctg(1/(2\mu_s)) = 0.8\text{ rad} = 51\text{ deg}$] **TUTOR**

4) Un carrello con massa $m_0=50\text{ Kg}$ viaggia a velocità costante $v_0=10\text{ m/sec}$ su un piano orizzontale liscio $v_0=10\text{ m/sec}$, viene riempito dall'alto con sabbia che cade verticalmente a tasso costante $dm/dt = k=1\text{ Kg/sec}$. A) Calcolare quale forza bisogna applicare per mantenere il carrello a velocità costante v_0 . B) Se non agisce nessuna forza come varia la velocità del carrello nel tempo?

[A) $F = v_0 k = 10\text{ N}$ B) lungo x si conserva la quantità di moto: $m_0 v_0 = m(t)v(t)$ con $m(t) = m_0 + kt$

$\Rightarrow v(t) = v_0 m_0 / (m_0 + kt)$ cioè diminuisce nel tempo, il carrello è frenato !]

5) un cannone di massa $M=2500\text{ Kg}$, appoggiato su un piano liscio, spara orizzontalmente un proiettile di massa $m=5\text{ Kg}$ con velocità $v=300\text{ m/s}$. Calcolare a) la velocità di rinculo del cannone b) l'energia cinetica del cannone c) la costante elastica di una molla che dovesse arrestare la corsa del cannone in un tratto di 30 cm

[a) lungo x si conserva la quantità di moto del sistema (cannone + proiettile) indicando con V la componente lungo l'asse x della velocità del cannone sarà: $V = -v m/M = -0.6\text{ m/sec}$, cioè opposta a v .

b) $E_{cin} = 1/2 M V^2 = 450\text{ J}$

c) $1/2 k \Delta l^2 = 1/2 M V^2 \Rightarrow K = M V^2 / \Delta l^2 = 10^4\text{ N/m}$]

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

7) Esercizio 51 cap 8 pag 276 Serway terza edizione (rinculo del cannone con un alzo diverso da zero)

[non si conserva la quantità di moto lungo l'asse y perché c'è la reazione impulsiva del suolo)