

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Edile – Sede di Ravenna

I parziale - 20 Maggio 2008 Compito A

Esercizio 1: La posizione di un punto materiale è individuata dal vettore posizione $\vec{r}(t) = \cos(\omega t)\hat{i} - \sin(\omega t)\hat{j} + 4\omega t\hat{k}$ (m) con $\omega = 3\text{ s}^{-1}$, t espresso in secondi ed \vec{r} in metri.

Determinare:

- 1) la velocità e l'accelerazione ad ogni istante di tempo,
- 2) il raggio di curvatura della traiettoria per $t=0$ s.

$\vec{v}(t) =$	$\vec{a}(t) =$
$R =$	

Esercizio 2: Un punto materiale, inizialmente (per $t=0$ s) fermo, in $x=0$ è soggetto ad una velocità pari a $v(t) = \dot{x} = v_0 \cos(\omega t)$ nell'intervallo di tempo $0 < t < \tau$ con $\tau = \pi/\omega$, con $v_0 = 0,5\text{ m/s}$ e $\omega = 0,2\text{ s}^{-1}$ e $v(t) = -v_0 e^{-t/\tau+1}$ per $t > \tau$.

Determinare la legge del moto $x(t)$.

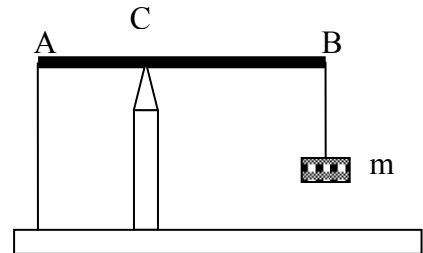
$x(t) =$

Esercizio 3: Un aereo da caccia sta volando ad una quota di $h=400$ m rispetto al suolo pianeggiante con una velocità $v=200$ km/h. La sua missione è quella di colpire con una bomba a caduta libera un bersaglio posto sul terreno. Trascurando ogni attrito determinare

- 1) il tempo di caduta della bomba,
- 2) la velocità di arrivo della bomba al suolo,
- 3) la posizione relativa dell'aereo rispetto al bersaglio nel momento del lancio della bomba.

$T_b =$
$V_b =$
$X_a - X_b =$

Esercizio 4: Un semplice sistema di sollevamento pesi, utilizzato in alcuni canteri edili, è schematizzabile come una sbarra orizzontale AB di massa trascurabile, lunga $l=8$ m, appoggiata su un perno C (vincolo puntuale) a $l/3$ dall'estremo A fissato al basamento tramite un filo inestensibile. All'estremo opposto si colloca una massa $m=18$ kg. Sapendo che il sistema è in equilibrio statico, determinare tensione nel filo e la reazione vincolare in C.



$T =$	$R_v =$
-------	---------

Domande:

- 5) Cosa è un vincolo liscio?
- 6) Spiegare il primo principio della dinamica.
- 7) Cos'è l'analisi dimensionale? Quando è utile?

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8\text{ m/s}^2$

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Edile – Sede di Ravenna

I parziale - 20 Maggio 2008 Compito B

Esercizio 1: La posizione di un punto materiale è individuata dal vettore posizione $\vec{r}(t) = (t/\tau - 1)^4 \hat{i} + 2(1 - e^{-t/\tau}) \hat{j} - (t/\tau) e^{-t/\tau} \hat{k}$ (m) con t espresso in secondi, \vec{r} in metri e $\tau = 8s$.

Determinare:

- 1) la velocità e l'accelerazione ad ogni istante di tempo,
- 2) il raggio di curvatura della traiettoria per $t = \tau$.

$\vec{v}(t) =$	$\vec{a}(t) =$
$R =$	

Esercizio 2: Un punto materiale, inizialmente (per $t=0$ s) fermo in $x=0$, è soggetto ad una accelerazione pari a $a(t) = \ddot{x} = a_0 \left[4 - \left(\frac{t}{\tau} \right)^2 \right]$ nell'intervallo di tempo $0 < t < \tau$, con $\tau = 1s$ e

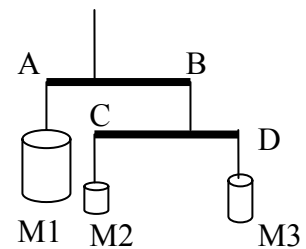
$a(t) = 0$ per $t > \tau$. Determinare la legge del moto $x(t)$ per $t > \tau$ ed il valore di a_0 sapendo che il punto raggiunge la posizione $x=7$ m al tempo $t = 8$ s.

$x(t) =$	$a_0 =$
----------	---------

Esercizio 3: Una pallina inizialmente ferma viene lasciata cadere in verticale da un'altezza di 16 m e nello stesso istante un'altra pallina viene lanciata in alto partendo da terra sotto la verticale dell'altra. Se la velocità iniziale della seconda pallina è di 8 m/s, dopo quanto tempo (T) dal lancio e a che altezza (H) le due palline si incontrano?

$T =$	$H =$
-------	-------

Esercizio 4: Due sbarre ideali di massa nulla e di lunghezza $L=24$ cm sono collegate tra loro e con tre masse come in figura tramite fili ideali. Le due sbarre sono appese sul soffitto tramite un filo collegato in un punto a $L/3$ da un estremo della prima sbarra. Sapendo che $M_3 = 200g$ e che anche la seconda è appesa tramite un punto a $L/3$ da un estremo, determinare i valori di M_2 e di M_1 e la tensione nel filo che sostiene tutto il sistema sapendo che questi è in equilibrio statico.



$M_1 =$	$M_2 =$
---------	---------

Domande:

- 5) Descrivere le caratteristiche fondamentali del moto armonico.
- 6) Spiegare il principio delle azioni indipendenti.
- 7) Spiegare l'utilità del modello del punto materiale.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8 m/s^2$

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Edile – Sede di Ravenna

I parziale - 20 Maggio 2008 Compito C

Esercizio 1: La posizione di un punto materiale è individuata dal vettore posizione $\vec{r}(t) = R\sqrt{2} \cos(\omega t)\hat{i} + R \sin(\omega t)\hat{j} - R \sin(\omega t)\hat{k}$ con $\omega = 2s^{-1}$, t espresso in secondi e $R=2$ in metri.

Determinare la velocità e l'accelerazione ad ogni istante di tempo, individuare il tipo di moto ed il raggio di curvatura della traiettoria per $t=2$ s.

$\vec{v}(t) =$	$\vec{a}(t) =$
Moto:	
$R =$	

Esercizio 2: Un motociclista viaggia a $v=60$ m/s ed è seguito ad una distanza $D = 10$ m da una macchina avente anch'essa velocità v . Improvvisamente, per $t=0$, il motociclista inizia a decelerare con una accelerazione costante pari a -2 m/s. Determinare, in assenza di reazioni da parte dell'automobilista il tempo in cui i due veicoli collidono e la velocità relativa di collisione.

$T =$	$V_r =$
-------	---------

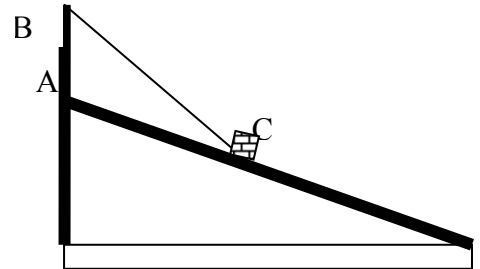
Esercizio 3: Un proiettile di massa M viene sparato orizzontalmente da fermo da un cannone posto su una altura che si eleva di $h=50$ m rispetto alla pianura circostante. Determinare:

- 1) il modulo v della velocità (V_i) con cui si deve sparare il proiettile affinché colpisca un bersaglio nella pianura e che dista orizzontalmente dal cannone di $D=240$ m; 2) il tempo T impiegato dal proiettile a raggiungere il bersaglio; 3) la velocità scalare del proiettile quando colpisce il bersaglio (V_f).

$V_i =$	$T =$	$V_f =$
---------	-------	---------

Esercizio 4: Una oggetto di massa $M=20$ kg è appoggiato su un piano inclinato 30° rispetto ad un piano orizzontale ed è tenuto fermo da una fune (BC) che risulta inclinata di 45 gradi rispetto al piano orizzontale. Determinare la tensione nella fune e la reazione vincolare del piano inclinato nell'ipotesi che tutto il sistema sia in equilibrio statico.

$T =$
$R =$



Domande:

- 5) Spiegare l'origine della metro.
- 6) Spiegare la differenza tra formula matematica, legge fisica e principio.
- 7) Spiegare il secondo principio della dinamica

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Edile – Sede di Ravenna

I parziale - 20 Maggio 2008 Compito D

Esercizio 1: La posizione di un punto materiale è individuata dal vettore posizione $\vec{r}(t) = (1-t)t\hat{i} - 8t^2\hat{j} + (2-t^2)^{-1}\hat{k}$ (m) con t espresso in secondi ed \vec{r} in metri.

Determinare la velocità e l'accelerazione ad ogni istante di tempo ed il raggio di curvatura della traiettoria per $t=0$.

$\vec{v}(t) =$	$\vec{a}(t) =$
$R =$	

Esercizio 2: Un punto materiale inizialmente ($t=0$) in $x=0$ con una velocità iniziale $v(0) = 3 \text{ m/s}$ è

soggetto ad una accelerazione nulla per $0 < t < \tau$ e pari a $a(t) = \ddot{x} = a_0 \left[\frac{t}{\tau} - \left(\frac{t}{\tau} \right)^2 \right]$ per $t > \tau$, con

$a_0 = 4 \text{ m/s}^2$ e $\tau = 0,5 \text{ s}$. Determinare velocità e posizione nell'istante $t = 4\tau$.

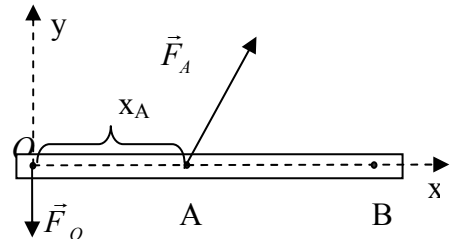
$v(4\tau) =$
$x(4\tau) =$

Esercizio 3: : Due punti hanno vettori posizione rispettivamente pari a $\vec{r}_1 = -2t^2\hat{i} + t\hat{j} - 3t\hat{k}$ (m) e

$\vec{r}_2 = (t-3)\hat{i} + t^2\hat{j} + 2t\hat{k}$ (m). Determinare i valori della velocità relativa e dell'accelerazione relativa all'istante $t=3 \text{ s}$.

$\vec{v}_r =$
$\vec{a}_r =$

Esercizio 4: Una sbarretta di lunghezza $4L$, massa e spessore trascurabili, è appoggiata su di un piano orizzontale liscio (vedi figura), inizialmente ferma. Nel punto O è applicata una forza $\vec{F}_O = -2k\hat{j}$ (dove k è una costante positiva), mentre nel punto A, distante $x_A=L/4$ da O, è applicata la forza $\vec{F}_A = 2k\hat{i} + k\hat{j}$. Determinare sia la distanza del punto di



applicazione da O sia il valore della forza \vec{F}_B che è necessario applicare affinché il sistema resti fermo.

$\vec{F}_B =$	$x_B =$
---------------	---------

Domande:

- 5) Enunciare e spiegare le regole della statica.
- 6) Spiegare che cosa si intende per problema *diretto* e per problema *inverso* della cinematica.
- 7) Quali sono le caratteristiche delle trasformazioni galileiane tra sistemi di riferimento?

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Compito A:

1) $\vec{v}(t) = -\omega \sin \omega t \hat{i} - \omega \cos \omega t \hat{j} + 4\omega t \hat{k}$ (m/s) $\vec{a}(t) = -\omega^2 \cos \omega t \hat{i} + \omega^2 \sin \omega t \hat{j}$ (m/s²) R=17 m

2) $x(t) = \frac{v_0}{\omega} \sin \omega t$ per $0 < t < \tau$, $x(t) = -v_0 \tau (1 - e^{-t/\tau})$ per $t > \tau$,

3) $Tb = \sqrt{2h/g} = 9,03s$ $Vb = \sqrt{2gh + v_0^2} = 105m/s$ $Xa - Xb = v_0 Tb = 944m$

4) $Rv = 3mg$ $T = 2mg$

Compito B:

1) $\vec{v}(t) = 4(t/\tau - 1)^3 \hat{i} + 2e^{-t/\tau} / \tau \hat{j} + (t/\tau - 1)e^{-t/\tau} / \tau \hat{k}$ (m/s)

$\vec{a}(t) = 12(t/\tau - 1)^2 \hat{i} - 2e^{-t/\tau} / \tau^2 \hat{j} + (2 - t/\tau)e^{-t/\tau} / \tau^2 \hat{k}$ (m/s²) $R = \frac{2}{e\tau^2} = 0,736 m$

2) $x(t) = 2a_0 t^2 - \frac{a_0 t^4}{12\tau^3}$ per $0 < t < \tau$, $x(t) = a_0 \tau (\frac{11t}{12} + \tau)$ per $t > \tau$, $a_0 = \frac{3\bar{x}}{47\tau^2} = 0,45m/s^2$

3) $Tb = v_0 / h = 1,13s$ $H = h(1 - \frac{gh}{2v_0^2}) = 3.87m$

4) $M2 = M3/2 = m/2$ $M1 = 3M3 = 3m$ $T = 9/2 mg$

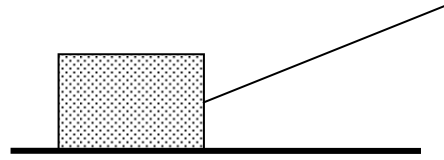
Compito C:

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

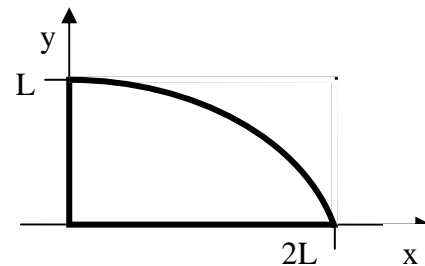
CdL in Ingegneria Edile, Tecnico del Territorio

II parziale - 26 Giugno 2008 - Compito A

Esercizio 1: Una cassa, di massa $M=2kg$, è trascinata su un piano ruvido orizzontale (coefficiente di attrito dinamico $\mu_D = 0.4$) per mezzo di una corda. Sapendo che la tensione della corda vale $T=10$ N e che la cassa si muove di velocità costante $v=1$ m/s, determinare: 1) l'angolo rispetto all'orizzontale della corda, 2) la potenza dissipata dalla forza d'attrito, 3) la reazione vincolare del piano.



Esercizio 2: Calcolare la posizione del centro di massa di una figura piana omogenea costituita da due lati rettilinei lunghi $2L$ ed L e racchiusa superiormente da una curva di equazione $y(x) = (4L^2 - x^2)/(4L)$ per $0 < x < 2L$ disposta come in figura.



Esercizio 3: Trovare il valore di λ per cui campo di forze $\vec{F}(x, y, z) = -2\alpha xy^2\hat{i} - \lambda\alpha x^2 y\hat{j} - \beta z\hat{k}$ è conservativo e calcolarne l'espressione dell'energia potenziale. Determinare le dimensioni di α e β . Trovare il lavoro fatto dal campo di forze su una traiettoria rettilinea che congiunge il punto $A(L, -L, -L)$ con il punto $B(L, L, -L)$.

Domande:

- 4) Spiegare il terzo teorema del centro di massa.
- 5) Enunciare e commentare brevemente il terzo principio della dinamica.

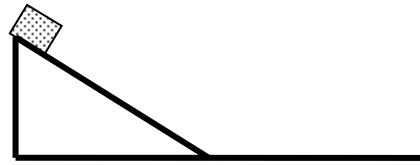
Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

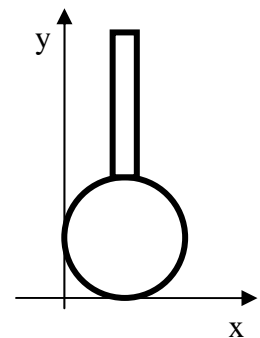
CdL in Ingegneria Edile, Tecnico del Territorio

II parziale - 26 Giugno 2008 - Compito B

Esercizio 1: Una cassa, di massa $M=8\text{ kg}$, inizialmente ferma ad una quota $h=3\text{ m}$ su un piano inclinato ruvido (coefficiente di attrito dinamico $\mu_d=0.2$) lungo $L=5\text{ m}$ viene lasciata libera di scivolare sul piano inclinato. Dopo aver percorso $D=3\text{ m}$ sul piano orizzontale ruvido la cassa si ferma. Determinare 1) il coefficiente di attrito dinamico del piano orizzontale, 2) il lavoro fatto dalla forza di attrito sul piano inclinato, 3) il coefficiente di attrito statico massimo che permette il moto sul piano inclinato.



Esercizio 2: Calcolare la posizione del centro di massa dell'elemento mobile di un orologio a pendolo schematizzabile come una figura piana omogenea costituita da un rettangolo di lati L e $6L$ e da un cerchio di diametro $5L$ disposti come in figura.



Esercizio 3: Trovare l'espressione di λ per cui campo di forze $\vec{F}(x, y, z) = -\alpha z^2 \hat{i} - \beta \hat{j} - \lambda xz \hat{k}$ è conservativo e calcolarne l'energia potenziale. Determinare le dimensioni di α e β . Trovare il lavoro fatto dal campo di forze su una traiettoria rettilinea che congiunge il punto $A(L, L, 0)$ con il punto $B(L, L, -L)$.

Domande:

- 4) Spiegare le principali caratteristiche del moto del pendolo
- 5) Discutere le equazioni cardinali della meccanica.

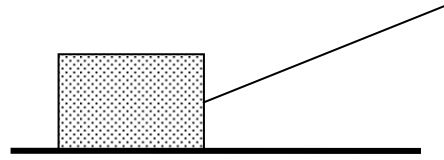
Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8\text{ m/s}^2$

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

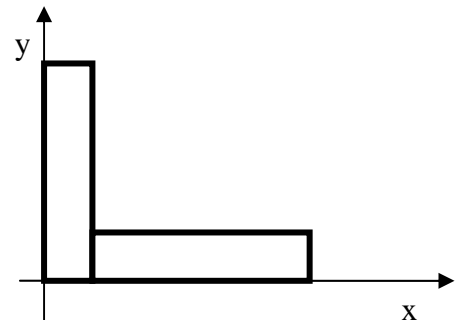
CdL in Ingegneria Edile, Tecnico del Territorio

II parziale - 26 Giugno 2008 - Compito C

Esercizio 1: Una cassa, di massa $M=12\text{ kg}$, è trascinata su un piano ruvido orizzontale per mezzo di una corda. Sapendo che la tensione della corda vale $T=20\text{ N}$ ed è inclinata rispetto all'orizzontale di 30° , che la cassa si muove di velocità costante, determinare: 1) il coefficiente di attrito dinamico, 2) il lavoro fatto dalla tensione della corda quando la cassa si sposta di 2 m , 3) la reazione vincolare del piano.



Esercizio 2: Calcolare la posizione del centro di massa di una figura piana omogenea costituita da due rettangoli di lati L e $4L$ disposti come in figura.



Esercizio 3: Trovare il valore di λ per cui campo di forze $\vec{F}(x, y, z) = \beta x \hat{i} + \lambda \alpha y z^2 \hat{j} + \alpha y^2 z \hat{k}$ è conservativo e calcolarne l'espressione dell'energia potenziale. Determinare le dimensioni di α e β . Trovare il lavoro fatto dal campo di forze su una traiettoria rettilinea che congiunge il punto $A(L, -2L, L)$ con il punto $B(L, L, L)$.

Domande:

- 4) Spiegare le principali caratteristiche della quantità di moto.
- 5) Discutere il teorema di conservazione dell'energia meccanica.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8\text{ m/s}^2$

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

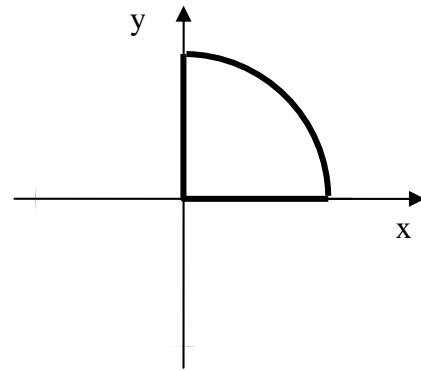
CdL in Ingegneria Edile, Tecnico del Territorio

II parziale - 26 Giugno 2008 - Compito D

Esercizio 1: Una cassa, di massa $M=7\text{ kg}$ è inizialmente in moto su un piano orizzontale liscio con una velocità di $V=8\text{ m/s}$ ad una distanza $D=6\text{ m}$ da un piano ruvido inclinato di $\alpha = 15^\circ$ rispetto alla direzione orizzontale. Sapendo che la cassa si ferma dopo aver percorso $L=8\text{ m}$ sul piano inclinato, determinare 1) il coefficiente di attrito dinamico del piano orizzontale, 2) il lavoro fatto dalla forza di attrito sul piano inclinato, 3) indicare (motivando la risposta) se, raggiunta la quota massima la cassa ridiscende il piano o si ferma.



Esercizio 2: Calcolare la posizione del centro di massa di una figura piana omogenea costituita da un quarto di cerchio di raggio R , come in figura.



Esercizio 3: Trovare il valore di λ per cui campo di forze $\vec{F}(x, y, z) = \beta \hat{i} + \lambda yz \hat{j} - \alpha y^2 \hat{k}$ è conservativo e calcolarne l'espressione dell'energia potenziale. Determinare le dimensioni di α e β . Trovare il lavoro fatto dal campo di forze su una traiettoria rettilinea che congiunge il punto $A(L,0,L)$ con il punto $B(L,L,L)$.

Domande:

- 4) Spiegare le principali caratteristiche delle forze di attrito viscoso (forza di Stokes).
- 5) Discutere il teorema delle forze vive.

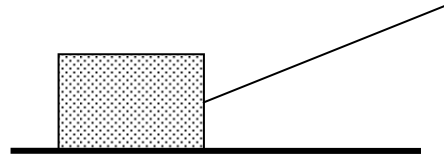
Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8\text{ m/s}^2$

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

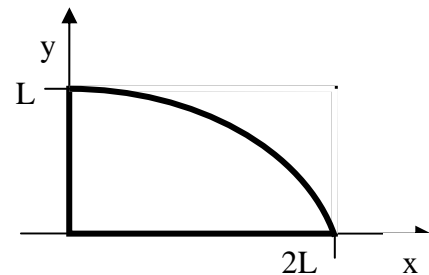
CdL in Ingegneria Edile, Tecnico del Territorio

26 Giugno 2008 - Compito A

Esercizio 1: Una cassa, di massa $M=2kg$, è trascinata su un piano ruvido orizzontale (coefficiente di attrito dinamico $\mu_D = 0.4$) per mezzo di una corda. Sapendo che la tensione della corda vale $T=10$ N e che la cassa si muove di velocità costante $v=1$ m/s, determinare: 1) l'angolo rispetto all'orizzontale della corda, 2) la potenza dissipata dalla forza d'attrito, 3) la reazione vincolare del piano.

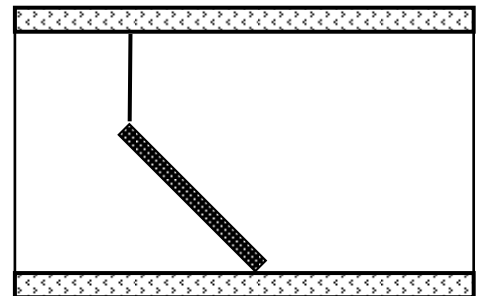


Esercizio 2: Calcolare la posizione del centro di massa di una figura piana omogenea costituita da due lati rettilinei lunghi $2L$ ed L e racchiusa superiormente da una curva di equazione $y(x) = (4L^2 - x^2)/(4L)$ per $0 < x < 2L$ disposta come in figura.



Esercizio 3: Trovare il valore di λ per cui campo di forze $\vec{F}(x, y, z) = -2\alpha xy^2\hat{i} - \lambda\alpha x^2 y\hat{j} - \beta z\hat{k}$ è conservativo e calcolarne l'espressione dell'energia potenziale. Determinare le dimensioni di α e β . Trovare il lavoro fatto dal campo di forze su una traiettoria rettilinea che congiunge il punto $A(L, -L, -L)$ con il punto $B(L, L, -L)$.

Esercizio 4: Una sbarra di massa M e lunghezza L è appesa tramite un filo collegato ad un estremo ad un soffitto e appoggia con l'altro estremo su un pavimento ruvido. Sapendo che la sbarra è a 45° ed il filo perfettamente verticale, determinare la tensione nel cavo e la reazione vincolare del pavimento (trascurare lo spessore della sbarra).



Domande:

- 5) Spiegare il terzo teorema del centro di massa.
- 6) Enunciare e commentare brevemente il terzo principio della dinamica.
- 7) Spiegare il significato del raggio di curvatura di una traiettoria.

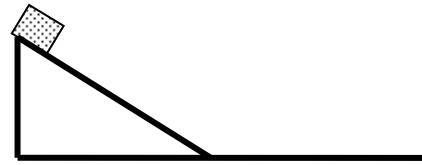
Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

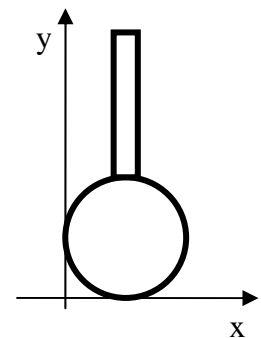
CdL in Ingegneria Edile, Tecnico del Territorio

26 Giugno 2008 - Compito B

Esercizio 1: Una cassa, di massa $M=8 \text{ kg}$, inizialmente ferma ad una quota $h=3 \text{ m}$ su un piano inclinato ruvido (coefficiente di attrito dinamico $\mu_d=0.2$) lungo $L=5 \text{ m}$ viene lasciata libera di scivolare sul piano inclinato. Dopo aver percorso $D=3 \text{ m}$ sul piano orizzontale ruvido la cassa si ferma. Determinare 1) il coefficiente di attrito dinamico del piano orizzontale, 2) il lavoro fatto dalla forza di attrito sul piano inclinato, 3) il coefficiente di attrito statico massimo che permette il moto sul piano inclinato.

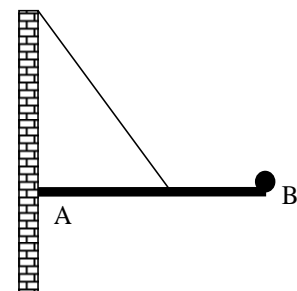


Esercizio 2: Calcolare la posizione del centro di massa dell'elemento mobile di un orologio a pendolo schematizzabile come una figura piana omogenea costituita da un rettangolo di lati L e $6L$ e da un cerchio di diametro $5L$ disposti come in figura.



Esercizio 3: Trovare l'espressione di λ per cui campo di forze $\vec{F}(x, y, z) = -\alpha z^2 \hat{i} - \beta \hat{j} - \lambda xz \hat{k}$ è conservativo e calcolarne l'energia potenziale. Determinare le dimensioni di α e β . Trovare il lavoro fatto dal campo di forze su una traiettoria rettilinea che congiunge il punto $A(L, L, 0)$ con il punto $B(L, L, -L)$.

Esercizio 4: Una sbarra AB lunga L e di massa M è fissata con vincolo puntuale in A ad un muro verticale ed è mantenuta orizzontale da una fune inclinata di 60° rispetto alla direzione orizzontale e collegata al centro della sbarra (vedi figura). Sapendo che sull'estremità B è appoggiata una massa pari a $M/5$, determinare, nelle condizioni di staticità: 1) la tensione nella fune e 2) la reazione vincolare in A .



Domande:

- 5) Spiegare le principali caratteristiche del moto del pendolo
- 6) Discutere le equazioni cardinali della meccanica.
- 7) Spiegare in quali condizioni si è in presenza di un moto armonico.

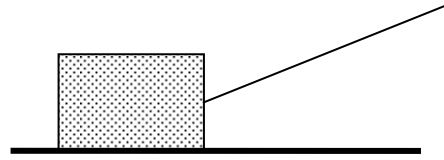
Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

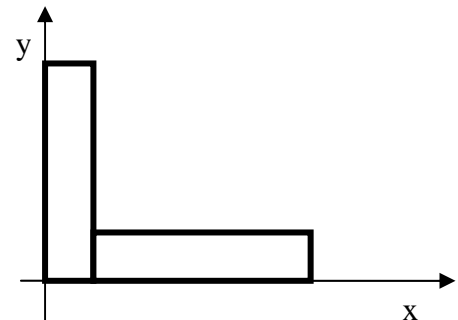
CdL in Ingegneria Edile, Tecnico del Territorio

26 Giugno 2008 - Compito C

Esercizio 1: Una cassa, di massa $M=12\text{ kg}$, è trascinata su un piano ruvido orizzontale per mezzo di una corda. Sapendo che la tensione della corda vale $T=20\text{ N}$ ed è inclinata rispetto all'orizzontale di 30° , che la cassa si muove di velocità costante, determinare: 1) il coefficiente di attrito dinamico, 2) il lavoro fatto dalla tensione della corda quando la cassa si sposta di 2 m , 3) la reazione vincolare del piano.

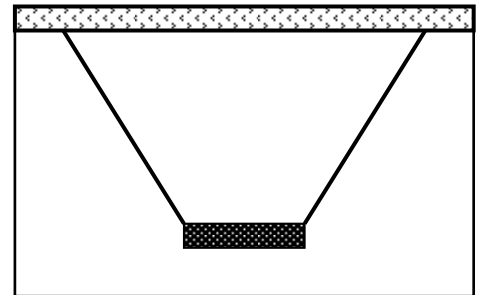


Esercizio 2: Calcolare la posizione del centro di massa di una figura piana omogenea costituita da due rettangoli di lati L e $4L$ disposti come in figura.



Esercizio 3: Trovare il valore di λ per cui campo di forze $\vec{F}(x, y, z) = \beta x\hat{i} + \lambda\alpha yz^2\hat{j} + \alpha y^2z\hat{k}$ è conservativo e calcolarne l'espressione dell'energia potenziale. Determinare le dimensioni di α e β . Trovare il lavoro fatto dal campo di forze su una traiettoria rettilinea che congiunge il punto $A(L, -2L, L)$ con il punto $B(L, L, L)$.

Esercizio 4: Una sbarra di massa M e lunghezza L è sostenuta da due cavi uguali lunghi $2L$ e fissati al soffitto in due punti distanti $3L$ tra loro, come in figura. Determinare la tensione nei cavi e la reazione vincolare complessiva del soffitto.



Domande:

- 5) Spiegare le principali caratteristiche della quantità di moto.
- 6) Discutere il teorema di conservazione dell'energia meccanica.
- 7) Illustrare le trasformazioni di Galileo tra sistemi di riferimento.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8\text{ m/s}^2$

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

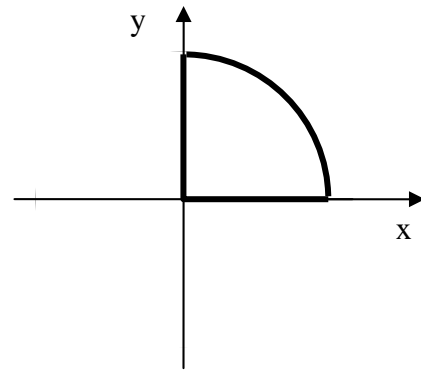
CdL in Ingegneria Edile, Tecnico del Territorio

26 Giugno 2008 - Compito D

Esercizio 1: Una cassa, di massa $M=7\text{ kg}$ è inizialmente in moto su un piano orizzontale liscio con una velocità di $V=8\text{ m/s}$ ad una distanza $D=6\text{ m}$ da un piano ruvido inclinato di $\alpha = 15^\circ$ rispetto alla direzione orizzontale. Sapendo che la cassa si ferma dopo aver percorso $L=8\text{ m}$ sul piano inclinato, determinare 1) il coefficiente di attrito dinamico del piano orizzontale, 2) il lavoro fatto dalla forza di attrito sul piano inclinato, 3) indicare (motivando la risposta) se, raggiunta la quota massima la cassa ridiscende il piano o si ferma.

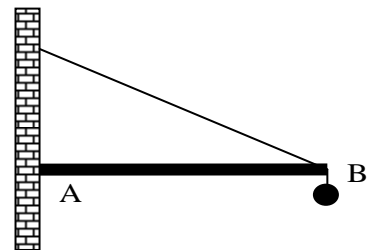


Esercizio 2: Calcolare la posizione del centro di massa di una figura piana omogenea costituita da un quarto di cerchio di raggio R , come in figura.



Esercizio 3: Trovare il valore di λ per cui campo di forze $\vec{F}(x, y, z) = \beta\hat{i} + \lambda yz\hat{j} - \alpha y^2\hat{k}$ è conservativo e calcolarne l'espressione dell'energia potenziale. Determinare le dimensioni di α e β . Trovare il lavoro fatto dal campo di forze su una traiettoria rettilinea che congiunge il punto $A(L,0,L)$ con il punto $B(L,L,L)$.

Esercizio 4: Una sbarra AB lunga L e di massa M è fissata con vincolo puntuale in A ad un muro verticale ed è mantenuta orizzontale da una fune inclinata di 30° rispetto alla direzione orizzontale (vedi figura). Sapendo che all'estremità B è appesa una massa pari a $M/4$, determinare, nelle condizioni di staticità: 1) la tensione nella fune e 2) la reazione vincolare in A .



Domande:

- 5) Spiegare le principali caratteristiche delle forze di attrito viscoso (forza di Stokes).
- 6) Discutere il teorema delle forze vive.
- 7) Illustrare i principi della statica.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8\text{ m/s}^2$

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Edile, Tecnico del Territorio

16 Luglio 2008

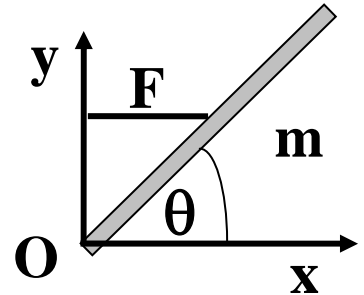
Esercizi:

1) Un'asta omogenea di massa $m=5$ Kg e lunghezza $L=1$ m è incernierata nel punto O su di un piano orizzontale ed è libera di ruotare nel piano verticale. La sbarra è inizialmente fissata nel suo baricentro con una fune F inestensibile (vedi figura) e forma con il piano orizzontale un angolo $\theta=30^\circ$. Determinare:

- La tensione della fune e le componenti orizzontale e verticale della reazione vincolare in O.

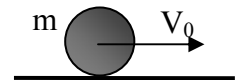
Supponendo che ad un certo istante la fune F venga tagliata, determinare:

- il modulo dell'accelerazione angolare della sbarra appena tagliata la fune;
- la velocità v_0 del baricentro della sbarra quando questa tocca il pavimento.



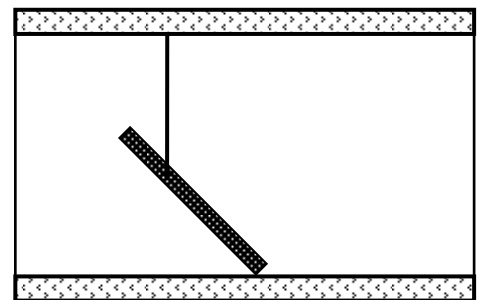
2) Una moneta (assimilabile ad un disco omogeneo di massa M, raggio R e spessore trascurabile) posta in posizione verticale si muove su un tavolo orizzontale con velocità iniziale $v_0=1$ m/s. Sapendo che il coefficiente di attrito dinamico tra tavolo e moneta è $\mu_D=0.4$ mentre quello statico è pari a $\mu_S=0.5$, determinare la lunghezza L del tratto percorso dalla moneta prima di fermarsi nel caso in cui:

- strisci sul tavolo senza rotolare;
- rotoli senza strisciare.



3) Stabilire per quale valore del parametro λ il campo di forze $\vec{F} = -\alpha y^3 \vec{i} - \lambda \alpha x y^2 \vec{j} - 3\beta z^2 \vec{k}$ è conservativo e calcolarne in tal caso la funzione energia potenziale. Quali sono le dimensioni e le unità di misura delle costanti α e β ?

4) Una sbarra di massa $M=12$ kg e lunghezza $L=180$ cm è appesa tramite un filo collegato ad punto distante $L/4$ da un estremo ed un soffitto e appoggia con l'altro estremo su un pavimento ruvido. Sapendo che la sbarra è a 45° ed il filo perfettamente verticale, determinare la tensione nel cavo e la reazione vincolare del pavimento (trascurare lo spessore della sbarra).



Domande:

- Enunciare il secondo principio della dinamica ed applicarlo al caso di un punto materiale di massa m soggetto ad una forza elastica.
- Enunciare la legge di conservazione della quantità di moto ed illustrarla con un esempio semplice

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno tre esercizi e rispondere alle domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Soluzioni compito A

Esercizio 1

a) Le forze presenti sono: la forza peso \vec{P} della sbarra, la Tensione \vec{T} della fune e la reazione \vec{R} del vincolo in O. Il sistema inizialmente è fermo e per determinare la reazione vincolare in si impone $\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0$ e $\sum_{i=1}^n \vec{M}_i = 0$ sia lungo x che y. Rispetto al sistema di riferimento della figura, il momento della forza della reazione vincolare è 0, dunque:

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0 \rightarrow \begin{cases} -T + R_x = 0 \\ -mg + R_y = 0 \end{cases} \text{ da cui } \begin{cases} R_x = T \\ R_y = mg = 49 \text{ N} \end{cases} \text{ per determinare T}$$

$$\sum_{i=1}^n \vec{M}_i = 0 \rightarrow \frac{L}{2} T \sin \theta = \frac{L}{2} P \cos \theta \text{ da cui } T = P \cot \theta = mg \cot \theta = 49\sqrt{3} \text{ N}$$

b) 2° eq. Card. Mecc. $\vec{M} = I_o \vec{\alpha}$ dove $I_o = M \frac{L^2}{3}$ (momento d'inerzia rispetto al punto O) e

$$\vec{M} = -mg \frac{L}{2} \cos \theta \cdot \hat{k} \rightarrow |\vec{\alpha}| = 3 \frac{g}{2L} \cos \theta$$

c) conservazione dell'energia: $E_{\text{fin}} = E_{\text{ini}} \rightarrow$ usando il sistema di riferimento in figura si ottiene:

$$\frac{1}{2} I_o \omega^2 = mg \frac{L}{2} \sin \theta \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3g \sin \theta}{L}} \rightarrow v_o = \frac{L}{2} \sqrt{\frac{3g \sin \theta}{L}} = \sqrt{\frac{3gL \sin \theta}{4}} = \sqrt{\frac{3gL}{8}} \text{ (m/s)}$$

dove I è calcolato rispetto al punto O. Scegliendo invece un sistema di riferimento con l'origine sul baricentro della sbarra ed assi paralleli a quelli in figura si ottiene: $E_{\text{fin}} = E_{\text{ini}} \rightarrow$

$$\frac{1}{2} I_c \omega^2 + \frac{1}{2} m v_o^2 - mg \frac{L}{2} \sin \theta = 0 \text{ dove } I_c = M \frac{L^2}{12} \text{ (momento d'inerzia rispetto al baricentro C)}$$

ottenendo lo stesso risultato di prima.

Esercizio 2

Il problema si può affrontare in due modi diversi, scrivendo le equazioni del moto oppure usando il teorema delle forze vive (il lavoro fatto da tutte le forze è uguale alla variazione di energia cinetica)

a) Forze vive $-\frac{1}{2} m v_o^2 = -\mu mg L \rightarrow L = \frac{v_o^2}{2\mu g} = 12.8 \text{ cm}$

Eq. Moto $\left\{ \begin{array}{l} \frac{dv}{dt} = a \xrightarrow{a=-\mu g} dv = -\mu g dt \rightarrow v = v_o - \mu g t \xrightarrow{v=0} t = \frac{v_o}{\mu g} \\ \frac{dx}{dt} = v \xrightarrow{\text{sostituendo}} \frac{dx}{dt} = v_o - \mu g t \rightarrow L = x_o + v_o t - \frac{1}{2} \mu g t^2 \xrightarrow{x_o=0, t=v_o/\mu g} = \frac{v_o^2}{2\mu g} \end{array} \right.$

b) La forza di attrito è statico e non compie lavoro per cui in assenza di altri attriti la moneta non si ferma: $L=\infty$

Esercizio 3

Il rotore del campo è nullo, dunque il campo è conservativo. Calcolando il lavoro su un cammino rettilineo a tratti tra l'origine e il punto generico $C(x,y,z)$ si ottiene l'energia potenziale

$V = \alpha xy^3 + \beta z^3$. La costante α ha dimensioni $[M L^{-2} T^{-2}]$ e unità di misura N/m^3 oppure $Kg/m^2 s^2$, mentre β ha dimensioni $[ML^{-1} T^{-2}]$ e si misura in N/m^2 .

Esercizio 4

a) Conservazione della quantità di moto $\vec{Q}_{ini} = \vec{Q}_{fin}$ dove $\vec{Q}_{ini} = m\vec{v}_{ini} = 6M(v_x\hat{i} + v_y\hat{j})$ e $\vec{Q}_{fin} = m_a\vec{v}_a + m_b\vec{v}_b + m_c\vec{v}_c = 3Mv_o\hat{i} + Mv_o\hat{j} + 2M(-2v_o\hat{i} - v_o\hat{j}) = -Mv_o\hat{i} - Mv_o\hat{j}$ da cui risulta $v_x = -\frac{1}{6}v_o$ e $v_y = -\frac{1}{6}v_o$

b) Energia iniziale $E_{ini} = \frac{1}{2}mv_{ini}^2$ dove $v_{ini}^2 = v_x^2 + v_y^2 = \frac{1}{36}v_o^2 + \frac{1}{36}v_o^2 = \frac{1}{18}v_o^2$ e $m = 6M$ dunque $E_{ini} = \frac{1}{6}Mv_o^2$

Energia finale $E_{fin} = \frac{1}{2}m_a v_a^2 + \frac{1}{2}m_b v_b^2 + \frac{1}{2}m_c v_c^2$ dove $v_a^2 = v_o^2$, $v_b^2 = v_o^2$ e $v_c^2 = 4v_o^2 + v_o^2 = 5v_o^2 \rightarrow E_{fin} = \frac{1}{2}3Mv_o^2 + \frac{1}{2}Mv_o^2 + \frac{1}{2}2M5v_o^2 = 7Mv_o^2$

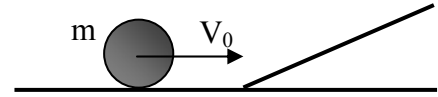
Fisica Generale L - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Edile, Tecnico del Territorio

2 Settembre 2008

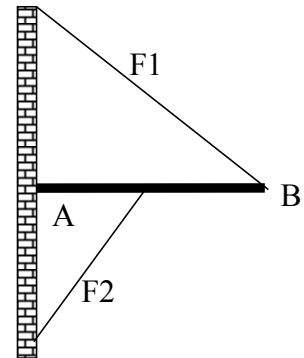
Esercizi:

1) Un disco omogeneo di massa $M=4$ kg, raggio $R=12$ cm e spessore trascurabile rotola senza strisciare su un piano orizzontale. La velocità del centro del disco è inizialmente di $v_0=1$ m/s. Sapendo che il disco incontra sul suo percorso un piano inclinato di un angolo di 30° , determinare:
1. L'energia cinetica iniziale; 2. l'altezza massima a cui può arrivare sul piano inclinato; 3. La velocità di rotazione del disco quando il centro del disco si è alzato rispetto al piano orizzontale di 5 cm.



2) Stabilire per quale valore del parametro λ il campo di forze $\vec{F} = \alpha z^2 \hat{i} + \beta y \hat{j} + \lambda xz \hat{k}$ è conservativo e calcolarne in tal caso la funzione energia potenziale. Calcolare il lavoro fatto dalla forza su una traiettoria rettilinea che parte dal punto $A(L,L,0)$ e termina nel punto $B(L,0,L)$. Quali sono le dimensioni e le unità di misura delle costanti α e β ?

3) Una sbarra AB lunga $L=40$ cm e di massa $M=2$ kg è fissata con vincolo puntuale in A ad un muro verticale ed è mantenuta orizzontale da due funi F1 ed F2 inclinate rispettivamente di 45° e di 60° rispetto alla direzione orizzontale e collegate alla sbarra rispettivamente sull'estremo B e nel centro della sbarra, come indicato in figura. Sapendo che sulla fune F1 vi è una tensione di 20 N, determinare, nelle condizioni di staticità: 1) la tensione nella fune F2 e 2) la reazione vincolare in A.



4) Due travi uguali di lunghezza $L=3$ m, altezza e profondità 20 cm, e massa $M=400$ sono disposte una sopra l'altra (spostate di 1 m) come in figura ed appoggiate su due punti (A e B). Nella rappresentazione del sistema su un piano verticale (x,y) , determinare le reazioni vincolari in A ed in B ed il centro di massa complessivo.



Domande:

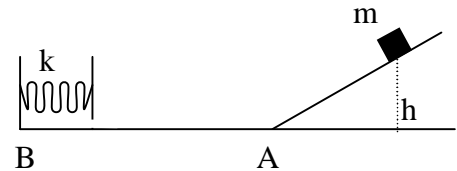
- 5) Enunciare il teorema di Huygens-Steiner ed applicarlo ad un esempio pratico.
- 6) Enunciare il teorema di conservazione dell'energia meccanica specificando in ogni dettaglio le condizioni di validità.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno tre esercizi e rispondere alle domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L
CdL in Ingegneria Edile - Prof. M. Villa
11/12/2008

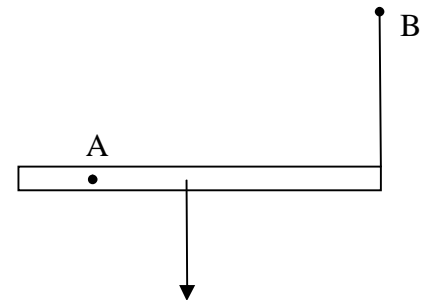
Esercizi:

1) Un punto materiale di massa $m=30$ g è inizialmente fermo su di un piano inclinato di un angolo $\alpha=20^\circ$ rispetto ad un piano orizzontale ed è posto ad una quota $h=20$ cm. Scendendo lungo il piano, il punto materiale raggiunge il piano orizzontale liscio dove continua il suo moto fino ad incontrare una molla di costante elastica $K=0,1$ kg/s², inizialmente a riposo e con l'estremo B vincolato. Determinare:



- a) la velocità del punto in A sapendo che il piano inclinato ha un coefficiente d'attrito cinetico pari a $\mu_c=0.1$
- b) la compressione massima della molla.

2) In un piano orizzontale privo di attrito è presente una sbarra ideale di lunghezza $L=80$ cm e massa $M=5$ kg vincolata a ruotare attorno ad un punto A posto ad $L/4$ da un estremo. La sbarra è vincolata all'estremo opposto da un filo inestensibile che forma un angolo di 90° con la sbarra ed opportunamente fissato sul piano in un punto B. Sul centro di massa della sbarra agisce anche una forza $F=20$ N, giacente nel piano e disposta come in figura. Sapendo che l'intero sistema è in condizioni di equilibrio stabile, determinare:



- 1) tensione nel filo inestensibile
- 2) reazione vincolare in A.
- 3) momento d'inerzia della sbarra rispetto ad un asse passante per A e ortogonale al piano.

3) Dato il campo di forze $\vec{F}(\vec{r}) = K_1 z \hat{i} - 3y^2 \hat{j} - K_2 x \hat{k}$

- a) determinare le dimensioni delle costanti K_i
- b) determinare le condizioni sulle costanti K_i che rendono conservativo il campo di forze;
- c) in tali condizioni, scriverne il potenziale;
- d) trovare il lavoro compiuto dalla forza quando sposta il suo punto di applicazione sul percorso $O \rightarrow A \rightarrow B$, dove i punti hanno coordinate cartesiane rispettivamente $O(0,0,0)$, $A(1,1,0)$, $B(-2,1,-1)$, assumendo $K_1 = -K_2 = 2$ nelle opportune unità di misura del SI.

Domande:

- 4) Enunciare e discutere il terzo principio della dinamica.
- 5) Discutere almeno due condizioni per cui una forza è conservativa.
- 6) Enunciare e discutere il teorema di König per il corpo rigido.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8$ m / s²

Fisica Generale L - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Edile

8 Aprile 2009

Esercizio 1: Un corpo puntiforme di massa M , partendo da fermo, scivola lungo un piano liscio ed inclinato di un angolo θ rispetto all'orizzontale. Dopo un tratto l urta una molla, ideale e di massa trascurabile, alla quale rimane attaccato. La molla ha costante elastica K . Trascurando tutti gli attriti, calcolare:

- 1) La velocità con cui il corpo urta la molla;
- 2) L'espressione del lavoro L compiuto dalla forza di gravità durante il tratto l ;
- 3) L'espressione della deformazione massima, Δx , della molla;
- 4) Il valore di Δx nel caso in cui: $M=1.5$ kg, $l=2$ m, $\theta=45^\circ$ e $K=800$ N/m.

Esercizio 2: Un corpo è soggetto al campo di forze $\vec{F}(x, y) = \alpha(y^2 + x^2)\vec{i} + 2\alpha xy\vec{j}$. Calcolare il lavoro fatto da \vec{F} quando il corpo si muove dal punto $A=(0,0)$ al punto $B=(4L,2L)$ lungo i due percorsi seguenti:

- a) lungo l'asse x da A a $(4L,0)$ e poi parallelamente all'asse y fino a B ;
- b) lungo l'asse y da A a $(0,2L)$ e poi parallelamente all'asse x fino a B .

Il campo è conservativo? Se sì, calcolarne l'energia potenziale.

Esercizio 3: Un funambolo di massa $M=80$ kg riesce a camminare su un filo metallico teso tra due punti fissi ed inizialmente (senza funambolo) perfettamente orizzontale. Sapendo che la distanza tra i punti fissi è di $D=30$ m e che quando il funambolo è a 10 m dall'estremo sinistro del filo, questo si abbassa di 50 cm nella posizione del funambolo, determinare le tensioni del filo a destra e a sinistra del funambolo stesso.

Domande:

1. Definire i sistemi isolati ed enunciarne le proprietà.
2. Enunciare le equazioni cardinali della dinamica; specificarle al caso di un corpo rigido in rotazione attorno a un asse fisso e spiegare il significato fisico dei simboli usati.
3. Spiegare il teorema di Huygens-Steiner.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$