

Primo parziale di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE (A-Z)

(prof. M. Villa)

18/04/2011

Compito A

Esercizi:

1. La posizione di un punto materiale è individuata dal vettore posizione $\vec{r}(t) = 6t^2\hat{i} + e^{3t}\hat{j} + 2(t-1)\hat{k}$ (m) con $t > 0$ espresso in secondi. Determinare la velocità e l'accelerazione ad ogni istante di tempo ed il raggio di curvatura della traiettoria per $t=0$ s.
2. Un corpo che si muove lungo una traiettoria rettilinea ha una accelerazione esprimibile come: $a_x(t) = bt$ con $b=3\text{m/s}^3$. Sapendo che al tempo pari a $t=1\text{s}$, il corpo si trova in $x=-2$ m con velocità pari a 1 m/s, trovare la posizione e la velocità al tempo $t=2$ s.
3. Su una sbarra, collocata lungo l'asse x (tra $x=0$ e $x=2\text{m}$) di un sistema di riferimento, agiscono tre forze. La prima agisce in $x=0$ e vale $\vec{F}_1 = 6\hat{i} + 5\hat{j}$ (N), la seconda agisce in $x=2$ m e vale $\vec{F}_2 = -3\hat{i} + 4\hat{j}$ (N). Trovare il punto di applicazione della forza \vec{F}_3 ed il suo valore sapendo che la sbarra è in condizioni statiche.

Domande:

1. Spiegare la legge d'inerzia.
2. Illustrare le caratteristiche principali della forza di attrito viscoso.

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. $g = 9,8\text{m/s}^2$

Primo parziale di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE (A-Z)

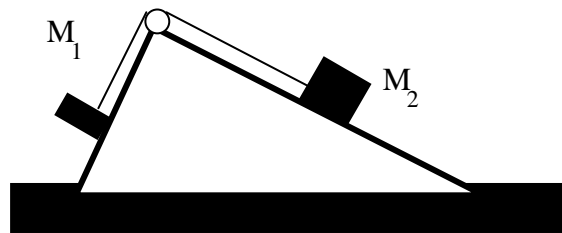
(prof. M. Villa)

18/04/2011

Compito B

Esercizi:

1. La posizione di un punto materiale è individuata dal vettore posizione $\vec{r}(t) = (1 + \cos \omega t)\hat{i} + (1 - \sin \omega t)\hat{j} + \omega t\hat{k}$ (m) con t espresso in secondi e $\omega = 4\text{s}^{-1}$. Determinare la velocità e l'accelerazione ad ogni istante di tempo. Verificare che il raggio di curvatura della traiettoria è costante e trovarne il valore.
2. Un aereo da soccorso vola a 200 km/h alla quota costante di 400m verso un punto posto sulla verticale di una persona che si dibatte in mare. Il pilota vuole sganciare la capsula salvagente in modo che caschi in acqua molto vicina al naufrago. Con quanto anticipo, rispetto al raggiungimento della verticale del naufrago si dovrà sganciare la capsula? Con quale velocità arriverà in acqua?
3. Due pesi, di massa $M_1 = 6$ kg e M_2 sono appoggiati su due piani inclinati rispettivamente di 60° e di 30° e sono uniti da un filo teso passante per una carrucola, come in figura. Sapendo che il sistema è in equilibrio stabile, determinare il valore di M_2 e la tensione nel filo.



Domande:

1. Spiegare le condizioni in cui un corpo esteso è in condizioni statiche
2. Spiegare le principali caratteristiche del modello del filo inestensibile

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. $g = 9,8\text{m/s}^2$

Primo parziale di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE (A-Z)

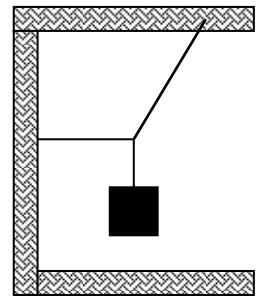
(prof. M. Villa)

18/04/2011

Compito C

Esercizi:

1. La posizione di un punto materiale è individuata dal vettore posizione $\vec{r}(t) = R(3 - e^{-t/\tau})\hat{i} - 4Re^{-t/\tau}\hat{j} + R\hat{k}$ (m) con t espresso in secondi, $\tau=6$ s e $R=3$ m. Determinare la velocità e l'accelerazione ad ogni istante di tempo. Dimostrare che la traiettoria è rettilinea e trovare la legge oraria $s(t)$.
2. Due particelle soggette al proprio peso sono lanciate verso l'alto una dopo l'altra, in direzione verticale a partire da uno stesso punto e con la stessa velocità iniziale. Sapendo che l'intervallo tra i due lanci vale $T=0.5$ s e che le velocità iniziali valgono $v=8$ m/s, determinare: 1) il tempo in cui si incontreranno, 2) la quota a cui si incontrano.
3. Un peso di massa $M=60$ kg è sostenuto attraverso un filo verticale ideale inestensibile che si unisce a due fili, anch'essi ideali ed inestensibili, uno inclinato a 45° ed un altro perfettamente orizzontale, come in figura. Sapendo che il peso è in condizioni statiche, determinare le tensioni di ogni filo nel sistema.



Domande:

1. Spiegare le caratteristiche principali del modello del punto materiale. In quali condizioni è utile tale modello?
2. Cos'è un dinamometro? Attraverso quali caratteristiche è in grado di misurare dei vettori?

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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Primo parziale di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE (A-Z)

(prof. M. Villa)

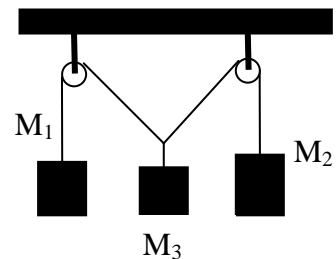
18/04/2011

Compito D

Esercizi:

1. Un treno, partendo da fermo, si muove con accelerazione tangenziale costante lungo un arco di circonferenza di raggio $R=900$ m e raggiunge una velocità di modulo $v=12$ m/s dopo aver percorso un arco lungo $s=500$ m. Determinare il modulo dell'accelerazione e della velocità del treno quando ha percorso dalla partenza un arco di lunghezza pari a $s/2$.
2. Due ciclisti viaggiano ad una distanza reciproca minima di $D=2$ m ed ad una velocità costante pari a $v=6$ m/s lungo una strada rettilinea orizzontale. Improvvisamente e simultaneamente, a causa di una situazione di pericolo, i due ciclisti iniziano a frenare. Il ciclista che precede subisce una decelerazione di $a_1=-2$ m/s²; il ciclista che segue, a causa di un impianto frenante non ottimale decelera di $a_2=-1.5$ m/s². Determinare il tempo che impiegano ad urtarsi e la velocità relativa dell'urto.

3. Due pesi di massa $M_1= M_2=15$ kg, sostengono, tramite il sistema di due carrucole mostrato in figura, una terza massa incognita M_3 . Sapendo che i due fili inclinati si trovano a $\pm 35^\circ$ rispetto ad una direzione verticale e che tutto il sistema si trova in condizioni statiche, determinare la massa M_3 . Ad un certo istante la massa M_3 si divide in due frammenti uguali, uno collegato al sistema di carrucole e l'altro libero di cadere. Determinare l'accelerazione iniziale dei due frammenti.



Domande:

1. Spiegare le caratteristiche principali del moto circolare uniforme.
2. Spiegare il secondo principio 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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Primo parziale di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE (A-Z)

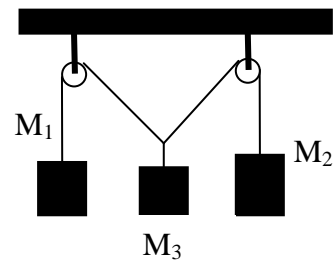
(prof. M. Villa)

18/04/2011

Compito E

Esercizi:

1. La posizione di un punto materiale è individuata dal vettore posizione $\vec{r}(t) = 3t^2\hat{i} + e^{2t}\hat{j} + 4(t-1)\hat{k}$ (m) con $t > 0$ espresso in secondi. Determinare la velocità e l'accelerazione ad ogni istante di tempo ed il raggio di curvatura della traiettoria per $t=0$ s.
2. Due ciclisti viaggiano ad una distanza reciproca minima di $D=3$ m ed ad una velocità costante pari a $v=8$ m/s lungo una strada rettilinea orizzontale. Improvvisamente e simultaneamente, a causa di una situazione di pericolo, i due ciclisti iniziano a frenare. Il ciclista che precede subisce una decelerazione di $a_1=-2.2$ m/s²; il ciclista che segue, a causa di un impianto frenante non ottimale decelera di $a_2=-1.6$ m/s². Determinare il tempo che impiegano ad urtarsi e la velocità relativa dell'urto.
3. Due pesi di massa $M_1 = M_2 = 25$ kg, sostengono, tramite il sistema di due carrucole mostrato in figura, una terza massa incognita M_3 . Sapendo che i due fili inclinati si trovano a $\pm 55^\circ$ rispetto ad una direzione verticale e che tutto il sistema si trova in condizioni statiche, determinare la massa M_3 . Ad un certo istante la massa M_3 si divide in due frammenti uguali, uno collegato al sistema di carrucole e l'altro libero di cadere. Determinare l'accelerazione iniziale dei due frammenti.



Domande:

1. Illustrare le caratteristiche principali della forza di attrito viscoso.
2. Spiegare il secondo principio 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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Primo parziale di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE (A-Z)

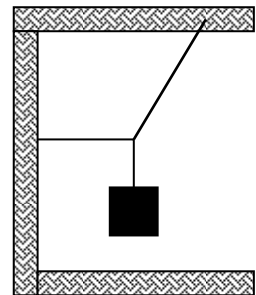
(prof. M. Villa)

18/04/2011

Compito F

Esercizi:

1. La posizione di un punto materiale è individuata dal vettore posizione $\vec{r}(t) = (4 - \cos \omega t)\hat{i} + (3 - \sin \omega t)\hat{j} - \omega t\hat{k}$ (m) con t espresso in secondi e $\omega = 3\text{s}^{-1}$. Determinare la velocità e l'accelerazione ad ogni istante di tempo. Verificare che il raggio di curvatura della traiettoria è costante e trovarne il valore.
2. Un corpo che si muove lungo una traiettoria rettilinea ha una accelerazione esprimibile come: $a_x(t) = bt$ con $b = 2,5 \text{ m/s}^3$. Sapendo che al tempo pari a $t = 1,4\text{s}$, il corpo si trova in $x = -4 \text{ m}$ con velocità pari a 1 m/s , trovare la posizione e la velocità al tempo $t = 2 \text{ s}$.
3. Un peso di massa $M = 40 \text{ kg}$ è sostenuto attraverso un filo verticale ideale inestensibile che si unisce a due fili, anch'essi ideali ed inestensibili, uno inclinato a 45° ed un altro perfettamente orizzontale, come in figura. Sapendo che il peso è in condizioni statiche, determinare le tensioni di ogni filo nel sistema.



Domande:

1. Spiegare le condizioni in cui un corpo esteso è in condizioni statiche
2. Spiegare la legge d'inerzia.

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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Primo parziale di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE (A-Z)

(prof. M. Villa)

18/04/2011

Compito G

Esercizi:

1. La posizione di un punto materiale è individuata dal vettore posizione $\vec{r}(t) = R(6 - e^{-t/\tau})\hat{i} - 4Re^{-t/\tau}\hat{j} + 2R\hat{k}$ (m) con t espresso in secondi, $\tau=4$ s e $R=3$ m. Determinare la velocità e l'accelerazione ad ogni istante di tempo. Dimostrare che la traiettoria è rettilinea e trovare la legge oraria $s(t)$.
2. Un treno collega due città distanti $D=100$ km. Sapendo che nei primi e negli ultimi 10 km il treno viaggia ad accelerazione costante (incognita), partendo ed arrivando nella condizione $v=0$, e che per il restante spazio il treno viaggia a velocità $v=150$ km/h costanti, determinare: l'accelerazione iniziale e la decelerazione finale, il tempo impiegato nel viaggio e la velocità media.
3. Su una sbarra, collocata lungo l'asse x (tra $x=0$ e $x=4$ m) di un sistema di riferimento, agiscono tre forze. La prima agisce in $x=0$ e vale $\vec{F}_1 = 5\hat{i} - 4\hat{j}$ (N), la seconda agisce in $x=3$ m e vale $\vec{F}_2 = -2\hat{i} - 6\hat{j}$ (N). Trovare il punto di applicazione della forza \vec{F}_3 ed il suo valore sapendo che la sbarra è in condizioni statiche.

Domande:

1. Spiegare le principali caratteristiche del modello del filo inestensibile
2. Cos'è un dinamometro? Attraverso quali caratteristiche è in grado di misurare dei vettori?

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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Primo parziale di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE (A-Z)

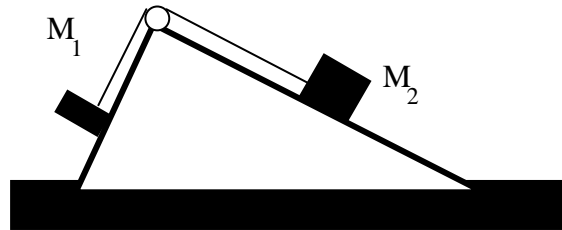
(prof. M. Villa)

18/04/2011

Compito H

Esercizi:

1. Un treno, partendo da fermo, si muove con accelerazione tangenziale costante lungo un arco di circonferenza di raggio $R=1200$ e raggiunge una velocità di modulo $v=15$ m/s dopo aver percorso un arco lungo $s=700$ m. Determinare il modulo dell'accelerazione e della velocità del treno quando ha percorso dalla partenza un arco di lunghezza pari a $s/2$.
2. Due particelle soggette al proprio peso sono lanciate verso l'alto una dopo l'altra, in direzione verticale a partire da uno stesso punto e con la stessa velocità iniziale. Sapendo che l'intervallo tra i due lanci vale $T=0.7$ s e che le velocità iniziali valgono $v=13$ m/s, determinare: 1) il tempo in cui si incontreranno, 2) la quota a cui si incontrano.
3. Due pesi, di massa $M_1=8$ kg e M_2 sono appoggiati su due piani inclinati rispettivamente di 60° e di 30° e sono uniti da un filo teso passante per una carrucola, come in figura. Sapendo che il sistema è in equilibrio stabile, determinare il valore di M_2 e la tensione nel filo.



Domande:

1. Spiegare le caratteristiche principali del moto circolare uniforme.
2. Spiegare le caratteristiche principali del modello del punto materiale. In quali condizioni è utile tale modello?

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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Secondo parziale di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE (A-Z)

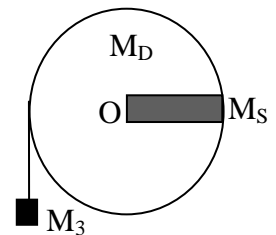
(prof. M. Villa)

15/06/2011

Compito A

Esercizi:

- 1) Un corpo di massa $m_1=1$ kg è in moto lungo l'asse x con una velocità $u_1=1$ m/s; ad un certo istante è urtato elasticamente da un altro corpo di massa m_2 che procede nello stesso verso con velocità $u_2=4$ m/s. Nell'ipotesi in cui si abbia il massimo trasferimento di energia cinetica al corpo urtato, calcolare:
- la massa del corpo m_2 ;
 - la velocità dei 2 corpi dopo l'urto.
- 2) Dato il campo di forze $\vec{F}(\vec{r}) = (2\alpha xz^2 - \beta y)\hat{i} - \beta x\hat{j} + 2\alpha x^2 z\hat{k}$ determinare:
- le dimensioni fisiche delle costanti α e β ;
 - stabilire se il campo di forze è conservativo e calcolarne eventualmente l'energia potenziale;
 - trovare il lavoro compiuto dalla forza quando sposta il suo punto di applicazione dal punto A di coordinate cartesiane (0,0,0) al punto B di coordinate (2,2,2).
- 3) Un sistema è formato da un disco di raggio R e massa $M_D=M$ sulla cui superficie è incollata una sbarra di lunghezza R e massa $M_S=M/3$; attorno al disco è arrotolata una corda inestensibile e di massa trascurabile al cui estremo è appesa una massa puntiforme M_3 . Il disco è fissato ad un piano verticale mediante un chiodo passante per il suo centro ed è libero di ruotare attorno ad esso. Nell'ipotesi che il sistema sia in condizioni statiche con la sbarra in posizione orizzontale (vedi figura), determinare:
- la massa M_3 ;
 - il momento d'inerzia del sistema ;
- Ad un certo istante ($t = 0$) la corda viene tagliata, determinare:
- l'accelerazione angolare del sistema a $t = 0$.
- Si risolva l'esercizio utilizzando i seguenti valori: $M = 6$ kg e $R = 1$ m.



Domande:

- Spiegare il terzo principio della dinamica.
- Illustrare le caratteristiche principali dei moti rotatori.

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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Secondo parziale di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE (A-Z)

(prof. M. Villa)

15/06/2011

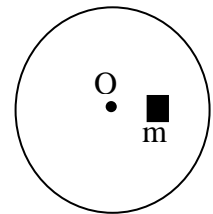
Compito B

Esercizi:

- 1) Un corpo di massa $m_1=1$ kg è in moto lungo l'asse y con una velocità $u_1=2$ m/s; ad un certo istante urta in modo totalmente anelastico un altro corpo di massa $m_2=1$ m/s che procede nello stesso verso con velocità $u_2=3$ m/s. Calcolare:
 - a. la velocità dei 2 corpi dopo l'urto;
 - b. la perdita di energia cinetica.

- 2) Dato il campo di forze $\vec{F}(\vec{r}) = (2\alpha xy^2 - \beta z)\hat{i} + 2\alpha x^2 y\hat{j} - \beta x\hat{k}$ determinare:
 - a. le dimensioni fisiche delle costanti α e β ;
 - b. stabilire se il campo di forze è conservativo e calcolarne eventualmente l'energia potenziale;
 - c. trovare il lavoro compiuto dalla forza quando sposta il suo punto di applicazione dal punto A di coordinate cartesiane (0,0,0) al punto B di coordinate (4,-2,1).

- 3) Su un disco orizzontale di massa $M = 4$ kg e raggio $R = 1$ m e che ruota con velocità angolare $\vec{\omega} = 2\hat{k}$ rad/s attorno ad un asse fisso \hat{k} passante per il suo centro, è appoggiato un corpo puntiforme di massa $m = 1$ kg. Nell'ipotesi che tra il disco ed il corpo ci sia un attrito statico con coefficiente massimo $\mu_s = 0.2$, determinare, rispetto ad un asse passante per il centro del disco:
 - a. la distanza minima alla quale il corpo inizierà a strisciare;
 - b. l'energia cinetica del sistema in tale condizione;
 - c. il modulo della reazione vincolare sull'asse.



Domande:

1. Spiegare le equazioni cardinali della dinamica dei sistemi.
2. Enunciare e spiegare il teorema dell'impulso.

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

Secondo parziale di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE (A-Z)

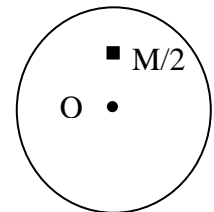
(prof. M. Villa)

15/06/2011

Compito C

Esercizi:

- Un corpo di massa $m_1=14$ kg è in moto lungo l'asse y con una velocità $u_1=6$ m/s; ad un certo istante urta in modo totalmente anelastico un altro corpo di massa $m_2=10$ kg che procede nello stesso verso con velocità u_2 incognita. Sapendo che la velocità finale del corpo 1 è di $v_1=3$ m/s, calcolare:
 - la velocità iniziale del corpo 2;
 - la perdita di energia cinetica.
- Dato il campo di forze $\vec{F}(\vec{r}) = 2\alpha xy^3\hat{i} + (3\alpha x^2 y^2 - \beta z)\hat{j} - \beta y\hat{k}$ determinare:
 - le dimensioni fisiche delle costanti α e β ;
 - stabilire se il campo di forze è conservativo e calcolarne eventualmente l'energia potenziale;
 - trovare il lavoro compiuto dalla forza quando sposta il suo punto di applicazione dal punto A di coordinate cartesiane (0,0,0) al punto B di coordinate (1,-2,-1).
- Su un disco di massa $M = 10$ kg e raggio $R = 0,5$ m è fissato ad una distanza $R/2$ dal centro un punto materiale di massa $M/2$. Sapendo che il disco ruota in un piano verticale attorno ad un asse fisso passante per il suo centro e che la sua velocità angolare minima vale $\omega = 8$ rad/s, determinare:
 - il momento d'inerzia del sistema;
 - la velocità angolare massima;
 - l'accelerazione angolare massima.



Domande:

- Dimostrare il teorema di Huygens-Steiner.
- Enunciare e dimostrare 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. $g = 9,8$ m/s²

Secondo parziale di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE (A-Z)

(prof. M. Villa)

15/06/2011

Compito D

Esercizi:

1. Un corpo di massa $m_1=24$ kg è in moto lungo l'asse x con una velocità $u_1=+4$ m/s; ad un certo istante urta in modo elastico un altro corpo di massa $m_2=8$ kg che procede nella stessa direzione con velocità u_2 incognita.

Sapendo che la velocità finale del corpo 1 è di $v_1=-2$ m/s, Calcolare:

- a. la velocità iniziale del corpo 2;
- b. la velocità finale del corpo 2.

2. Dato il campo di forze $\vec{F}(\vec{r}) = \alpha xy^3 z \hat{i} + \beta x^2 y^2 z \hat{j} - \gamma x^2 y^3 \hat{k}$ determinare:

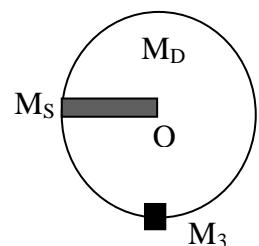
- a. le dimensioni fisiche delle costanti α , β e γ ;
- b. stabilire per quali condizioni su β e γ il campo di forze è conservativo e calcolarne in tal caso l'energia potenziale;
- c. trovare il lavoro compiuto dalla forza quando sposta il suo punto di applicazione dal punto A di coordinate cartesiane (0,0,0) al punto B di coordinate (2,1,4).

3. Un sistema è formato da un disco di raggio R e massa $M_D=M$ sulla cui superficie è incollata una sbarra orizzontale di lunghezza R e massa $M_S=M/3$ una massa puntiforme $M_3=M/6$ fissata sul bordo inferiore del disco. Il sistema è fissato ad un piano verticale mediante un chiodo passante per il centro del disco O ed è libero di ruotare attorno ad esso (vedi figura). All'istante $t=0$ il sistema, inizialmente fermo, è lasciato libero di muoversi.

Determinare:

- a. il momento d'inerzia del sistema;
- b. accelerazione angolare del sistema a $t = 0$.
- c. la massima quota della massa M_3 .

Si risolva l'esercizio utilizzando i seguenti valori: $M= 24$ kg e $R = 1$ m.



Domande:

1. Illustrare il primo ed il secondo teorema del centro di massa.
2. Illustrare come il lavoro delle forze non conservative possa essere valutato con considerazioni energetiche.

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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Scritto di Fisica Generale T (L)
INGEGNERIA EDILE (A-Z) , Prof. M. Villa
15/06/2011
Compito A

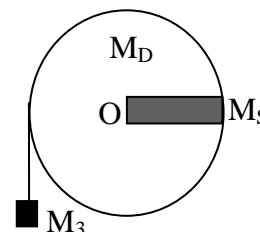
Esercizi:

- Un corpo di massa $m_1=1$ kg è in moto lungo l'asse x con una velocità $u_1=1$ m/s; ad un certo istante è urtato elasticamente da un altro corpo di massa m_2 che procede nello stesso verso con velocità $u_2=4$ m/s. Nell'ipotesi in cui si abbia il massimo trasferimento di energia cinetica al corpo urtato, calcolare:
 - la massa del corpo m_2 ;
 - la velocità dei 2 corpi dopo l'urto.
- Dato il campo di forze $\vec{F}(\vec{r}) = (2\alpha xz^2 - \beta y)\hat{i} - \beta x\hat{j} + 2\alpha x^2 z\hat{k}$ determinare:
 - le dimensioni fisiche delle costanti α e β ;
 - stabilire se il campo di forze è conservativo e calcolarne eventualmente l'energia potenziale;
 - trovare il lavoro compiuto dalla forza quando sposta il suo punto di applicazione dal punto A di coordinate cartesiane (0,0,0) al punto B di coordinate (2,2,2).
- Un sistema è formato da un disco di raggio R e massa $M_D=M$ sulla cui superficie è incollata una sbarra di lunghezza R e massa $M_S=M/3$; attorno al disco è arrotolata una corda inestensibile e di massa trascurabile al cui estremo è appesa una massa puntiforme M_3 . Il disco è fissato ad un piano verticale mediante un chiodo passante per il suo centro ed è libero di ruotare attorno ad esso. Nell'ipotesi che il sistema sia in condizioni statiche con la sbarra in posizione orizzontale (vedi figura), determinare:
 - la massa M_3 ;
 - il momento d'inerzia del sistema ;

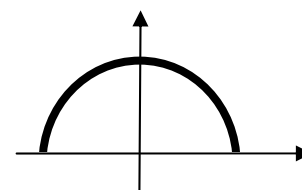
Ad un certo istante ($t = 0$) la corda viene tagliata, determinare:

- l'accelerazione angolare del sistema a $t = 0$.

Si risolva l'esercizio utilizzando i seguenti valori: $M = 6$ kg e $R = 1$ m.



- Un tondino di ferro è piegato fino ad assumere una forma semicircolare di raggio $R=40$ cm. Trovare il suo centro di massa.



Domande:

- Spiegare il terzo principio della dinamica.
- Illustrare le caratteristiche principali dei moti rotatori.
- Spiegare le ragioni che hanno portato al concetto di forze inerziali.
- Fornire una definizione completa di forza.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno tre 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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Scritto di Fisica Generale T (L)
INGEGNERIA EDILE (A-Z), Prof. M. Villa
15/06/2011
Compito B

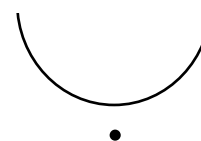
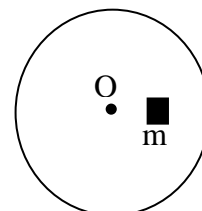
Esercizi:

1. Un corpo di massa $m_1=1$ kg è in moto lungo l'asse y con una velocità $u_1=2$ m/s; ad un certo istante urta in modo totalmente anelastico un altro corpo di massa $m_2=1$ m/s che procede nello stesso verso con velocità $u_2=3$ m/s. Calcolare:
 - a. la velocità dei 2 corpi dopo l'urto;
 - b. la perdita di energia cinetica.

2. Dato il campo di forze $\vec{F}(\vec{r}) = (2\alpha xy^2 - \beta z)\hat{i} + 2\alpha x^2 y\hat{j} - \beta x\hat{k}$ determinare:
 - c. le dimensioni fisiche delle costanti α e β ;
 - d. stabilire se il campo di forze è conservativo e calcolarne eventualmente l'energia potenziale;
 - e. trovare il lavoro compiuto dalla forza quando sposta il suo punto di applicazione dal punto A di coordinate cartesiane (0,0,0) al punto B di coordinate (4,-2,1).

3. Su un disco orizzontale di massa $M = 4$ kg e raggio $R = 1$ m e che ruota con velocità angolare $\vec{\omega} = 2\hat{k}$ rad/s attorno ad un asse fisso \hat{k} passante per il suo centro, è appoggiato un corpo puntiforme di massa $m = 1$ kg. Nell'ipotesi che tra il disco ed il corpo ci sia un attrito statico con coefficiente massimo $\mu_s = 0.2$, determinare, rispetto ad un asse passante per il centro del disco:
 - a. la distanza minima alla quale il corpo inizierà a strisciare;
 - b. l'energia cinetica del sistema in tale condizione;
 - c. il modulo della reazione vincolare sull'asse.

4. Una pallina di massa M si trova sul fondo di una semisfera cava di raggio R (di cui è mostrata in sezione una figura). Determinare la minima velocità della pallina (trattata come oggetto puntiforme) affinché possa uscirne. ($M=20$ g, $R=30$ cm)



Domande:

1. Spiegare le equazioni cardinali della dinamica dei sistemi.
2. Enunciare e spiegare il teorema dell'impulso.
3. Spiegare l'utilità delle forze fittizie.
4. Spiegare nel dettaglio le forze di attrito di contatto.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno tre 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

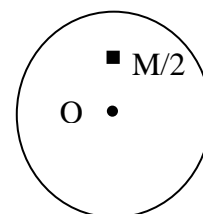
Scritto di Fisica Generale T (L)
INGEGNERIA EDILE (A-Z) , Prof. M. Villa
15/06/2011
Compito C

Esercizi:

1. Un corpo di massa $m_1=14$ kg è in moto lungo l'asse y con una velocità $u_1=6$ m/s; ad un certo istante urta in modo totalmente anelastico un altro corpo di massa $m_2=10$ kg che procede nello stesso verso con velocità u_2 incognita. Sapendo che la velocità finale del corpo 1 è di $v_1=3$ m/s, calcolare:
 - a. la velocità iniziale del corpo 2;
 - b. la perdita di energia cinetica.

2. Dato il campo di forze $\vec{F}(\vec{r}) = 2\alpha xy^3\hat{i} + (3\alpha x^2 y^2 - \beta z)\hat{j} - \beta y\hat{k}$ determinare:
 - f. le dimensioni fisiche delle costanti α e β ;
 - g. stabilire se il campo di forze è conservativo e calcolarne eventualmente l'energia potenziale;
 - h. trovare il lavoro compiuto dalla forza quando sposta il suo punto di applicazione dal punto A di coordinate cartesiane (0,0,0) al punto B di coordinate (1,-2,-1).

3. Su un disco di massa $M = 10$ kg e raggio $R = 0,5$ m è fissato ad una distanza $R/2$ dal centro un punto materiale di massa $M/2$. Sapendo che il disco ruota in un piano verticale attorno ad un asse fisso passante per il suo centro e che la sua velocità angolare minima vale $\omega = 8$ rad / s , determinare:
 - a. il momento d'inerzia del sistema;
 - b. la velocità angolare massima;
 - c. l'accelerazione angolare massima.



4. Un proiettile di massa $M=5$ g è sparato ad una velocità $v=200$ m/s da una pistola avente una canna lunga $L=20$ cm. Trovare la forza media agente durante lo sparo.

Domande:

1. Dimostrare il teorema di Huygens-Steiner.
2. Enunciare e dimostrare il teorema delle forze vive.
3. Dimostrare che per un sistema di punti materiali costituenti un corpo rigido l'effetto complessivo delle forze peso è data dal peso complessivo del sistema applicato in un punto specifico.
4. 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 tre 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

Scritto di Fisica Generale T (L)
INGEGNERIA EDILE (A-Z) , Prof. M. Villa
15/06/2011
Compito D

Esercizi:

1. Un corpo di massa $m_1=24$ kg è in moto lungo l'asse x con una velocità $u_1=+4$ m/s; ad un certo istante urta in modo elastico un altro corpo di massa $m_2=8$ kg che procede nella stessa direzione con velocità u_2 incognita.

Sapendo che la velocità finale del corpo 1 è di $v_1=-2$ m/s, Calcolare:

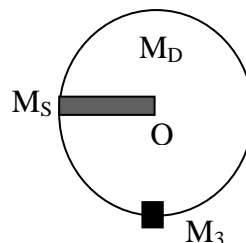
- a. la velocità iniziale del corpo 2;
 - b. la velocità finale del corpo 2.
2. Dato il campo di forze $\vec{F}(\vec{r}) = \alpha xy^3 z \hat{i} + \beta x^2 y^2 z \hat{j} - \gamma x^2 y^3 \hat{k}$ determinare:
 - a. le dimensioni fisiche delle costanti α , β e γ ;
 - b. stabilire per quali condizioni su β e γ il campo di forze è conservativo e calcolarne in tal caso l'energia potenziale;
 - c. trovare il lavoro compiuto dalla forza quando sposta il suo punto di applicazione dal punto A di coordinate cartesiane (0,0,0) al punto B di coordinate (2,1,4).

3. Un sistema è formato da un disco di raggio R e massa $M_D=M$ sulla cui superficie è incollata una sbarra orizzontale di lunghezza R e massa $M_S=M/3$ una massa puntiforme $M_3=M/6$ fissata sul bordo inferiore del disco. Il sistema è fissato ad un piano verticale mediante un chiodo passante per il centro del disco O ed è libero di ruotare attorno ad esso (vedi figura). All'istante $t=0$ il sistema, inizialmente fermo, è lasciato libero di muoversi.

Determinare:

- a. il momento d'inerzia del sistema;
- b. accelerazione angolare del sistema a $t = 0$.
- c. la massima quota della massa M_3 .

Si risolva l'esercizio utilizzando i seguenti valori: $M= 24$ kg e $R = 1$ m.



4. Un proiettile di massa $M=6$ g è sparato ad una velocità $v=160$ m/s da una pistola contro un blocco di legno. Sapendo che il proiettile penetra per $L=10$ cm nel legno, trovare la forza media di frenamento.

Domande:

1. Illustrare il primo ed il secondo teorema del centro di massa.
2. Illustrare come il lavoro delle forze non conservative possa essere valutato con considerazioni energetiche.
3. Spiegare la seconda equazione cardinale per corpi rigidi.
4. Illustrare le condizioni 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 tre 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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Scritto di Fisica Generale T (L)

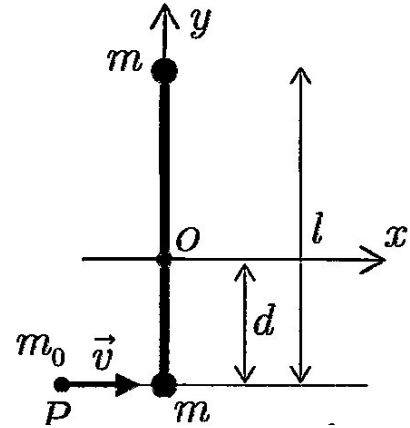
INGEGNERIA EDILE, Prof. M. Villa

05/07/2011

Compito A

Esercizi:

- Due punti materiali di massa $m = 1.5 \text{ kg}$ sono fissati agli estremi di un'asta rigida di lunghezza $l = 80 \text{ cm}$ e massa trascurabile collocata sul piano orizzontale privo di attrito x, y . L'asta, inizialmente in quiete, è soggetta nel punto O (distante $d = 30 \text{ cm}$ da una sua estremità) a un vincolo ideale che le consente unicamente di ruotare nel piano attorno ad un asse verticale passante per O (vedi Figura). Il punto materiale fissato all'estremo più prossimo al punto O subisce un urto istantaneo ed elastico da parte d'un proiettile puntiforme avente massa $m_0 = 2m$, che prima dell'urto ha velocità \vec{v} di modulo $v = 2 \text{ m/s}$, è diretto ortogonalmente all'asta, e dopo l'urto ha la stessa direzione ma verso opposto a quello iniziale. Assumendo il sistema di riferimento indicato in Figura, nel quale l'origine coincide con il punto vincolato O , il verso dell'asse x è quello della velocità iniziale \vec{v} del proiettile e l'asse y coincide con la giacitura dell'asta nella posizione iniziale, determinare i valori delle seguenti grandezze fisiche:



- Il momento d'inerzia I_o dell'asta e dei punti materiali ad essa fissati rispetto all'asse z passante per O e ortogonale al piano del moto.
- Il valore del modulo della velocità del proiettile dopo l'urto.
- La velocità angolare $\vec{\omega}$ dell'asta dopo l'urto.

- Verificare se il campo di forza definito dall'espressione
$$\vec{f} = \frac{kx}{2(x^2 + y^2)^{\frac{3}{4}}} \hat{i} + \frac{ky}{2(x^2 + y^2)^{\frac{3}{4}}} \hat{j}$$

(dove $k = 2$ in unità del SI) è conservativo, e in caso affermativo calcolare il lavoro che esso compie per uno spostamento dal punto A di coordinate $(2,0,3) \text{ m}$ al punto B di coordinate $(0,4,5) \text{ m}$. Determinare inoltre dimensioni ed unità della costante k .

- Calcolare l'espressione del momento d'inerzia di un corpo piano di spessore trascurabile, avente forma di triangolo isoscele con altezza h , base b e massa M uniformemente distribuita sulla sua superficie S rispetto all'asse coincidente con la sua altezza.

Domande:

- Spiegare il secondo principio della dinamica.
- Discutere la differenza e i punti in comune fra forze posizionali e forze conservative.
- Illustrare le caratteristiche del momento angolare.

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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Scritto di Fisica Generale T (L)

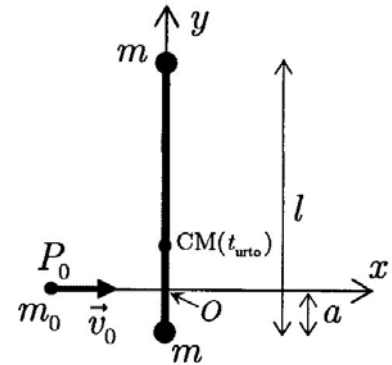
INGEGNERIA EDILE, Prof. M. Villa

05/07/2011

Compito B

Esercizi:

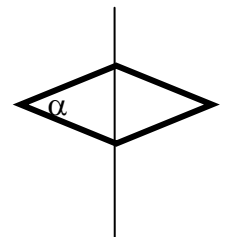
1. Due punti materiali di ugual massa $m = 4 \text{ kg}$, collegati tra loro da un'asta di massa trascurabile e lunghezza $l = 120 \text{ cm}$, sono inizialmente in quiete su un piano orizzontale liscio. Un terzo punto materiale di massa $m_0 = 2m$ si muove sul piano con velocità $v_0 \hat{i}$ avente modulo 3 m/s , urta l'asta anelasticamente e vi rimane conficcato in un punto O distante $a = \frac{1}{6}l$ da un suo estremo. Assumendo in tale punto l'origine di un sistema cartesiano Oxy nel quale l'asta giace inizialmente lungo l'asse y (vedi Figura), determinare le seguenti grandezze fisiche:



- modulo direzione e verso della la velocità del centro di massa del sistema prima e dopo l'urto;
- la traiettoria del centro di massa dopo l'urto;
- il momento d' inerzia del sistema dopo l'urto, calcolato rispetto all'asse che passa per il centro di massa ed è ortogonale al piano del moto.

2. Verificare se il campo di forza definito dall'espressione $\vec{f} = \frac{kx}{(x^2 + y^2)} \hat{i} + \frac{ky}{(x^2 + y^2)} \hat{j}$ (dove $k = 4$ in unità del SI) è conservativo, e in caso affermativo calcolare il lavoro che esso compie per uno spostamento dal punto A di coordinate $(3,2,0) \text{ m}$ al punto B di coordinate $(1,4,3) \text{ m}$. Determinare inoltre dimensioni ed unità della costante k .

3. Calcolare l'espressione del momento d'inerzia di un rombo di lato l , angolo interno minimo di $\alpha=60^\circ$ e massa M uniformemente distribuita sulla sua superficie S , messo in rotazione rispetto ad un asse coincidente con la direzione della sua diagonale minore.



Domande:

- Spiegare perché sistemi arbitrariamente complessi in prossimità dei loro punti di equilibrio stabile hanno moti di natura armonica. Illustrare il caso del pendolo.
- Spiegare il terzo principio della dinamica.
- Enunciare e dimostrare il teorema di Koenig.

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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Scritto di Fisica Generale T (L)

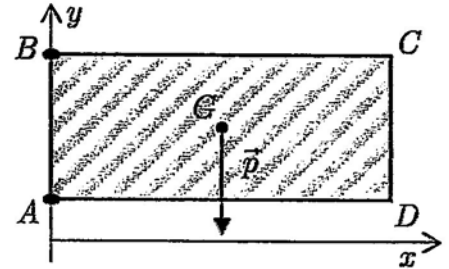
INGEGNERIA EDILE, Prof. M. Villa

05/07/2011

Compito C

Esercizi:

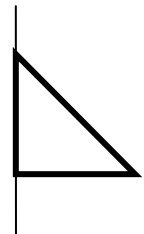
1) Si consideri la superficie metallica costituita dal rettangolo $ABCD$ mostrato in Figura, di lati $a=BC$ e $b=CD$, vincolato nei punti A e B a un asse verticale (coincidente con l'asse y d'un riferimento cartesiano piano) e soggetto alla forza peso \vec{p} . Sapendo che il centro di massa G si trova all'incrocio delle diagonali del rettangolo determinare, nelle condizioni di equilibrio del sistema, le espressioni delle seguenti grandezze fisiche:



- le componenti orizzontali delle forze $\vec{\Phi}_A$ e $\vec{\Phi}_B$ esercitate dai vincoli nei punti A e B come reazioni vincolari alla forza peso.
- la risultante delle componenti verticali delle forze $\vec{\Phi}_A$ e $\vec{\Phi}_B$.

2) Determinare l'espressione del lavoro compiuto dalla forza conservativa $\vec{f} = \alpha \left[(y^2 + 2xz)\hat{i} + (z^2 + 2xy)\hat{j} + (x^2 + 2yz)\hat{k} \right]$ su di un punto materiale di massa m che si muove di moto rettilineo partendo dall'origine del sistema di riferimento e raggiungendo il punto $P \equiv (x_0, y_0, z_0)$. Determinare le dimensioni della costante α .

3) Calcolare l'espressione del momento d'inerzia di un corpo piano di spessore trascurabile, avente forma di triangolo rettangolo isoscele di cateto l e massa M uniformemente distribuita sulla sua superficie S messo in rotazione rispetto ad un asse passante per un suo cateto.



Domande:

- Illustrare le principali caratteristiche delle forze d'attrito.
- Spiegare principio d'inerzia.
- Enunciare e dimostrare 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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Scritto di Fisica Generale T (L)

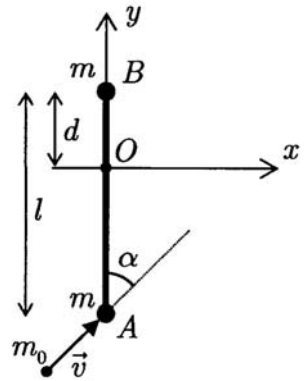
INGEGNERIA EDILE, Prof. M. Villa

05/07/2011

Compito D

Esercizi:

1. Due punti materiali di massa $M = 2 \text{ kg}$ sono fissati agli estremi A e B di un'asta rigida di lunghezza $l = 60 \text{ cm}$ e massa trascurabile. L'asta, inizialmente in quiete, è soggetta nel punto O (distante $d = 20 \text{ cm}$ dall'estremità superiore B) a un vincolo ideale che le consente unicamente di ruotare nel piano orizzontale x,y (vedi Figura). Il punto materiale fissato all'estremo A subisce un urto istantaneo ed anelastico da parte d'un proiettile puntiforme avente massa $m_0 = 2M$, che prima dell'urto ha velocità di modulo $v = 9 \text{ m/s}$, e direzione che forma un angolo $\alpha = 45^\circ$ con l'asta (vedi Figura).



Determinare i valori delle seguenti grandezze fisiche:

- il modulo della velocità angolare $\vec{\omega}$ assunta dall'asta subito dopo l'urto;
- la coordinata $y_G(t_{urto})$ del baricentro G dell'intero sistema immediatamente dopo l'urto, quando l'asta può ancora considerarsi disposta lungo la verticale;
- il modulo della reazione vincolare nel punto dopo l'urto.

2. Verificare se il campo di forza definito dall'espressione $\vec{f} = \frac{kx}{(x^2 + y^2)^{\frac{3}{2}}} \hat{i} + \frac{ky}{(x^2 + y^2)^{\frac{3}{2}}} \hat{j}$ (dove k

= 6 in unità del SI) è conservativo, e in caso affermativo calcolare il lavoro che esso compie per uno spostamento dal punto A di coordinate $(1,3,4) \text{ m}$ al punto B di coordinate $(5,1,4) \text{ m}$. Determinare inoltre dimensioni ed unità della costante k .

3. Calcolare l'espressione del momento d'inerzia di un corpo piano di spessore trascurabile, avente forma di rettangolo di lati a e b , massa M uniformemente distribuita sulla sua superficie S e messo in rotazione rispetto ad un asse passante per un suo vertice e perpendicolare al piano su cui giace il rettangolo.

Domande:

- Illustrare le principali caratteristiche delle forze apparenti.
- Spiegare la seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi.
- Enunciare e dimostrare il teorema delle forze vive.

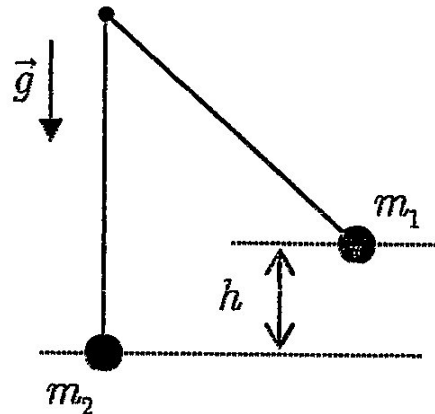
Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i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

Scritto di Fisica Generale T (L)
INGEGNERIA EDILE, Prof. M. Villa
21/07/2011

Compito A

Esercizi:

1. Due palline puntiformi aventi rispettivamente massa $m_1 = 4 \text{ kg}$ e $m_2 = 8 \text{ kg}$, soggette alla forza peso, sono vincolate ad uno stesso punto fisso mediante due fili flessibili e inestensibili di ugual lunghezza $L = 1.5 \text{ m}$ e massa trascurabile e si trovano nelle posizioni indicate in Figura, nelle quali m_1 è trattenuta alla quota $h = 0.6 \text{ m}$ rispetto a quella di m_2 . A un dato istante, m_1 viene rilasciata e va ad urtare elasticamente e istantaneamente m_2 .



Determinare le espressioni ed i valori delle seguenti quantità:

1. il modulo della velocità \vec{u}_1 con la quale m_1 urta m_2 ;
2. i moduli delle velocità \vec{v}_1 e \vec{v}_2 assunte dalle palline immediatamente dopo l'urto.

2) Stabilire se è conservativo il campo di forza $\vec{F}(\vec{r}) = -\alpha\sqrt{r} \vec{r}$, dove \vec{r} è il vettore posizionale del generico punto P rispetto all'origine O di un riferimento cartesiano $Oxyz$ e α è una costante, e in caso affermativo calcolare il lavoro da esso compiuto per uno spostamento del punto di applicazione della forza dal punto A di coordinate $(0,3,4)$ al punto B di coordinate $(8,0,0)$. Indicare le dimensioni di α .

3) Un sistema unidimensionale è soggetto ad una forza $\vec{F}(x) = \alpha \sin(\pi x / L) \hat{i}$ con α ed L parametri noti. Trovare almeno un punto di equilibrio stabile e determinare il periodo delle piccole oscillazioni attorno a tale punto.

Domande:

1. Enunciare e ricavare la prima equazione cardinale della dinamica.
2. Definire l'energia cinetica e discuterne l'utilizzo in dinamica.

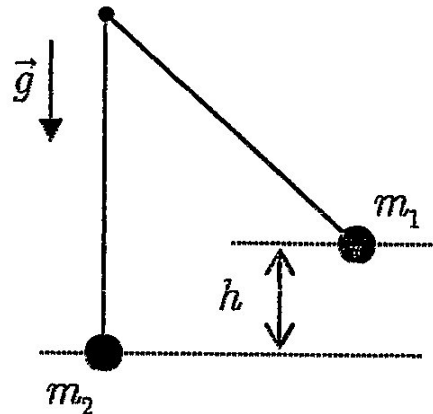
Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere alle domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali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

Scritto di Fisica Generale T (L)
INGEGNERIA EDILE, Prof. M. Villa
21/07/2011

Compito B

Esercizi:

1) Due palline puntiformi aventi rispettivamente massa $m_1 = 280 \text{ g}$ e $m_2 = 320 \text{ g}$, soggette alla forza peso, sono vincolate ad uno stesso punto fisso mediante due fili flessibili e inestensibili di uguale lunghezza $L = 110 \text{ cm}$ e massa trascurabile e si trovano nelle posizioni indicate in Figura, nelle quali m_1 è trattenuta alla quota $h = 90 \text{ cm}$ rispetto a quella di m_2 . A un dato istante, m_1 viene rilasciata e va ad urtare in modo completamente anelastico e istantaneamente m_2 .



Determinare le espressioni ed i valori delle seguenti quantità:

- a) il modulo della velocità \vec{u}_1 con la quale m_1 urta m_2 ;
- b) la quota massima h' raggiunta dal sistema dopo l'urto e la perdita d'energia meccanica successiva all'urto stesso.

2) Stabilire se è conservativo il campo di forza $\vec{F}(\vec{r}) = -\alpha r^2 \vec{r}$, dove \vec{r} è il vettore posizionale del generico punto P rispetto all'origine O di un riferimento cartesiano $Oxyz$ e α è una costante, e in caso affermativo calcolare il lavoro da esso compiuto per uno spostamento del punto di applicazione della forza dal punto A di coordinate $(2,0,0)$ al punto B di coordinate $(0,4,0)$. Indicare le dimensioni di α .

3) Un sistema unidimensionale è soggetto ad una forza $\vec{F}(x) = \alpha \cos(2\pi x/L) \hat{i}$ con α ed L parametri noti. Trovare almeno un punto di equilibrio stabile e determinare il periodo delle piccole oscillazioni attorno a tale punto.

Domande:

1. Enunciare e ricavare la seconda equazione cardinale della dinamica.
2. Enunciare e dimostrare il teorema di König.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due 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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Scritto di Fisica Generale T (L)

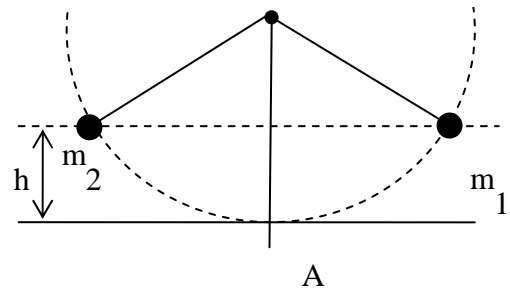
INGEGNERIA EDILE, Prof. M. Villa

21/07/2011

Compito C

Esercizi:

1) Due palline puntiformi aventi rispettivamente massa $m_1 = 100 \text{ g}$ e $m_2 = 200 \text{ g}$, soggette alla forza peso, sono vincolate ad uno stesso punto fisso mediante due fili flessibili e inestensibili di ugual lunghezza $L = 90 \text{ cm}$ e massa trascurabile e si trovano nelle posizioni indicate in Figura, nelle quali m_1 ed m_2 sono trattenute alla quota $h = 45 \text{ cm}$ rispetto alla posizione di minima quota (punto A). A un dato istante, le masse vengono rilasciate e si vanno ad urtare in modo completamente anelastico.



Determinare le espressioni ed i valori delle seguenti quantità:

- il modulo delle velocità con la quale le due masse si urtano;
- la quota massima h' raggiunta dal sistema dopo l'urto e la perdita d'energia meccanica successiva all'urto stesso.

2) Stabilire se è conservativo il campo di forza $\vec{F}(\vec{r}) = -\alpha r \vec{r}$, dove \vec{r} è il vettore posizionale del generico punto P rispetto all'origine O di un riferimento cartesiano $Oxyz$ e α è una costante, e in caso affermativo calcolare il lavoro da esso compiuto per uno spostamento del punto di applicazione della forza dal punto A di coordinate $(2,0,0)$ al punto B di coordinate $(0,4,0)$. Indicare le dimensioni di α .

3) Un sistema unidimensionale è soggetto ad una forza $\vec{F}(x) = \alpha(1 - e^{x/\lambda})\hat{i}$ con α ed λ parametri noti. Trovare almeno un punto di equilibrio stabile e determinare il periodo delle piccole oscillazioni attorno a tale punto.

Domande:

- Discutere le proprietà del centro di massa per sistemi rigidi.
- Definire il momento d'inerzia e discuterne la sua utilità in fisica.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due 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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Scritto di Fisica Generale T (L)

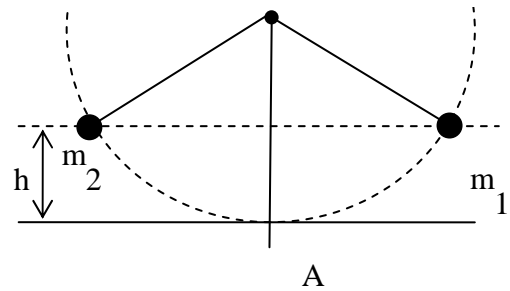
INGEGNERIA EDILE, Prof. M. Villa

21/07/2011

Compito D

Esercizi:

1) Due palline puntiformi aventi rispettivamente massa $m_1 = 100 \text{ g}$ e $m_2 = 200 \text{ g}$, soggette alla forza peso, sono vincolate ad uno stesso punto fisso mediante due fili flessibili e inestensibili di ugual lunghezza $L = 90 \text{ cm}$ e massa trascurabile e si trovano nelle posizioni indicate in Figura, nelle quali m_1 ed m_2 sono trattenute alla quota $h = 45 \text{ cm}$ rispetto alla posizione di minima quota (punto A). A un dato istante, le masse vengono rilasciate e si vanno ad urtare in modo elastico.



Determinare le espressioni ed i valori delle seguenti quantità:

a) il modulo delle velocità con la quale le due masse si urtano;

b) i moduli delle velocità \vec{v}_1 e \vec{v}_2 assunte dalle palline immediatamente dopo l'urto.

2) Stabilire se è conservativo il campo di forza $\vec{F}(\vec{r}) = -\alpha r^4 \vec{r}$, dove \vec{r} è il vettore posizionale del generico punto P rispetto all'origine O di un riferimento cartesiano $Oxyz$ e α è una costante, e in caso affermativo calcolare il lavoro da esso compiuto per uno spostamento del punto di applicazione della forza dal punto A di coordinate $(2,0,0)$ al punto B di coordinate $(0,4,0)$. Indicare le dimensioni di α .

3) Un sistema unidimensionale è soggetto ad una forza $\vec{F}(x) = \alpha(x^2 - \lambda^2)\hat{i}$ con α ed λ parametri noti. Trovare almeno un punto di equilibrio stabile e determinare il periodo delle piccole oscillazioni attorno a tale punto.

Domande:

1. Enunciare e discutere il secondo principio della dinamica.
2. Definire il momento angolare e discuterne la sua utilità in fisica.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due 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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Scritto di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE, Prof. M. Villa

06/09/2011

Compito A

Esercizi:

1. Un disco di massa $M=4$ kg e raggio $R=8$ cm scende rotolando senza strisciare da un piano inclinato di $\alpha=35^\circ$ rispetto ad una direzione orizzontale. Sapendo che il disco scende con una velocità costante di $v=50$ km/h e che risente della forza di Stokes oltre che della propria forza peso, determinare:
 - a) la costante di proporzionalità presente nella forza di Stokes,
 - b) la potenza spesa dalla forza peso,
 - c) l'energia cinetica rotazionale.
2. Verificare per quale condizione su a , b e c il campo di forza definito dall'espressione $\vec{F}(x, y, z) = a(x+y)\hat{i} + b(x+z)\hat{j} + c(y+z)\hat{k}$ è conservativo. In tale condizione, determinare l'energia potenziale associata al campo di forza. Determinare inoltre dimensioni ed unità delle costanti a , b e c .
3. Calcolare la massa e la posizione del centro di massa di un cilindro, avente raggio R , collocato con le aree di base nei piani $z=0$ e $z=h$ e l'asse coincidente con l'asse z , sapendo che la sua densità volumetrica vale $\rho(x, y, z) = \alpha(1 - \frac{z}{2h})$, con $R=15$ cm, $h=2$ m e $\alpha=2$ kg/dm³.
4. Una locomotiva di massa M traina una carrozza di massa $M/4$. Sapendo che la locomotiva è in grado di produrre una forza complessiva F , responsabile del moto, determinare, in presenza di soli attriti volventi, l'espressione della forza che agisce sulla carrozza e l'accelerazione della locomotiva e della carrozza.

Domande:

1. Discutere la differenza tra una legge sperimentale e un principio.
2. Enunciare e dimostrare il teorema delle forze vive.
3. Illustrare le caratteristiche del momento della forza.

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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Scritto di Fisica Generale T (L)

INGEGNERIA EDILE, Prof. M. Villa

06/09/2011

Compito B

Esercizi:

- Una cassa di massa $M=1000$ kg scende da un piano inclinato di un angolo $\alpha=20^\circ$ con una velocità $v=100$ km/h costanti. Sapendo che la forza di attrito viscoso è pari ad un quarto di quella di attrito di dinamico, determinare:
 - il coefficiente di attrito dinamico;
 - la costante di proporzionalità presente nella forza di Stokes;
 - la potenza associata alla forza di gravità.
- Verificare per quale condizione su a , b e c il campo di forza definito dall'espressione $\vec{F}(x, y, z) = axy\hat{i} + b(x^2 + z^2)\hat{j} + c(zy + z^2)\hat{k}$ è conservativo. In tale condizione, determinare l'energia potenziale associata al campo di forza. Determinare inoltre dimensioni ed unità delle costanti a , b e c .
- Calcolare la massa e la posizione del centro di massa di un cubo, avente lato L , collocato con un vertice nell'origine degli assi di un sistema di riferimento cartesiano e tre spigoli adagiati nelle parti positive degli assi x , y e z , sapendo che la sua densità volumetrica vale $\rho(x, y, z) = \alpha(1 - \frac{y^2}{2L^2})$, con $L=10$ cm e $\alpha=3$ kg/dm³.
- Un punto materiale di massa M è collegato ad un punto fisso sul soffitto di una stanza da un filo inestensibile lungo L . Sapendo che il punto effettua un moto circolare uniforme in piano orizzontale distante $L/2$ dal soffitto, determinare la tensione del filo e la velocità angolare del punto.

Domande:

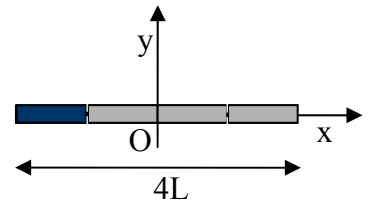
- Illustrare le oscillazioni smorzate.
- Spiegare il terzo principio della dinamica.
- Enunciare e dimostrare il teorema di Huygens-Steiner.

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. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Corso di Laurea in Ingegneria Edile
FISICA GENERALE T/L (2 Febbraio 2012)
Prof. Mauro Villa

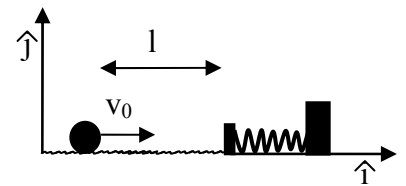
Compito A

1) Un'asta omogenea di sezione trascurabile è costituita da 4 segmenti, ognuno di lunghezza L e massa m ed è incernierata ad un piano verticale tramite un vincolo ideale posto nel suo punto centrale. Inizialmente l'asta è in quiete in posizione orizzontale (vedi figura). Ad un certo momento ($t=0$) il segmento ad x minore (più scuro degli altri) si stacca dall'asta e cade a terra. Determinare:



- a) il momento d'inerzia totale del sistema di tre segmenti rimanente rispetto all'asse di rotazione centrato in O;
- b) l'accelerazione angolare α dell'asta nell'istante immediatamente successivo al distacco;
- c) la velocità angolare dell'asta quando passa per la verticale;
- d) discutere se l'asta, ruotando, può colpire il segmento in caduta.

2) Un punto materiale di massa $m=1\text{ kg}$ si muove su di un piano orizzontale scabro con coefficiente di attrito dinamico $\mu_D=0.05$. Inizialmente il punto materiale ha una velocità $v_0=16\text{ m/s}$ e si trova ad una distanza $l=8\text{ m}$ da una molla ideale di costante elastica $k=5\text{ N/m}$ fissata al piano. Determinare:



- a) la velocità che ha il punto quando tocca la molla;
- b) nell'ipotesi che sotto la molla il piano sia liscio, la massima compressione della molla,
- c) la velocità del punto quando, dopo aver urtato la molla, ritorna nella sua posizione iniziale.

3) Un punto materiale si muove lungo l'asse x con un'accelerazione $\vec{a}(t) = a_0 \sin(\omega t) \hat{i}$ (con a_0 e ω quantità costanti); nell'ipotesi che all'istante iniziale esso sia fermo nella posizione $x=0$, determinare:

- a) l'equazione del moto;
- b) gli istanti di tempo in cui si inverte il moto.
- c) se il moto è confinato in uno spazio limitato o no.

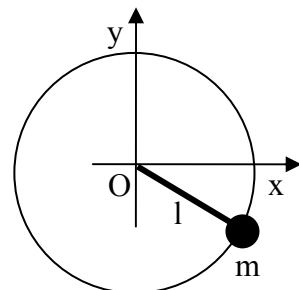
4) Enunciare e dimostrare il teorema di conservazione dell'energia meccanica, specificandone il ruolo nel caso della presenza simultanea di forze conservative e non conservative.

5) Enunciare le equazioni cardinali della dinamica per sistemi di punti materiali generici e derivare la versione semplificata per il corpo rigido. Discuterne le proprietà principali delle equazioni.

Corso di Laurea in Ingegneria Edile
FISICA GENERALE T/L (2 Febbraio 2012)
Prof. Mauro Villa

Compito B

1) Un corpo di massa $m = 4 \text{ kg}$ è collegato, attraverso un filo inestensibile, di massa trascurabile e di lunghezza $l = 2 \text{ m}$, ad un punto fisso O. Il corpo si muove di moto circolare uniforme su di un piano orizzontale. Determinare:



a) la forza risultante agente sul corpo rispetto ad un sistema di riferimento fisso centrato in O;

b) la forza risultante agente sul corpo rispetto ad un sistema di riferimento centrato sul corpo stesso e solidale ad esso;

Nell'ipotesi che il filo possa reggere un carico massimo pari a $T_{\max} = 45 \text{ N}$, determinare:

c) la massima velocità angolare consentita al sistema.

2) Dato il campo di forze $\vec{F}(x, y, z) = \alpha \left(\frac{y}{x^2} \hat{i} - \frac{1}{x} \hat{j} \right)$ determinare:

a) le dimensioni fisiche della costante α ;

b) se il campo è conservativo;

c) il lavoro compiuto dalla forza quando sposta il punto di applicazione da $A(1,1,1)$ a $B(2,2,2)$.

3) Un punto materiale si muove lungo l'asse x con un'accelerazione $\vec{a}(t) = a_0 e^{-\alpha t} \hat{i}$ (con a_0 e α quantità costanti positive); nell'ipotesi che all'istante iniziale esso sia nella posizione $x = 0$

con velocità $\vec{v}(t) = -\frac{a_0}{\alpha} \hat{i}$, determinare:

a) l'equazione del moto;

b) l'istante di tempo in cui la velocità è la metà di quella iniziale.

c) se il moto è confinato in uno spazio limitato o no.

4) Enunciare e dimostrare il teorema di König per un sistema di N punti materiali e commentarne l'importanza nel caso del moto roto-traslatorio di un corpo rigido.

5) Definire il momento di un vettore \vec{v} rispetto a un determinato centro di riduzione O e discuterne le proprietà.