

Scritto di Fisica Generale TA (LA)
INGEGNERIA CIVILE (A-K) , Proff. M. Villa, S. De Castro
20/06/2011
Compito A

Esercizi:

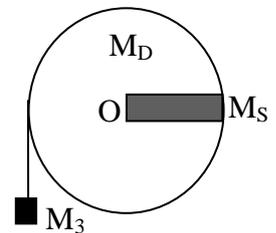
- Un corpo di massa $m_1=3$ kg è in moto lungo l'asse x con una velocità $u_1=2$ m/s; ad un certo istante è urtato elasticamente da un altro corpo di massa m_2 che procede sullo stesso asse e nello stesso verso con velocità $u_2=3$ m/s. Nell'ipotesi in cui si abbia il massimo trasferimento di energia 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 ;

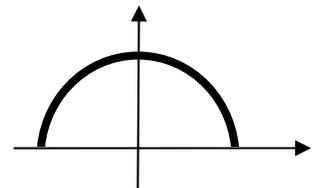
Ad un certo istante ($t = 0$) la corda viene tagliata, determinare:

- il momento d'inerzia del sistema ;
- 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 TA (LA)
INGEGNERIA CIVILE (A-K) , Proff. M. Villa, S. De Castro
20/06/2011
Compito B

Esercizi:

1. Un corpo di massa $m_1=6$ kg è in moto lungo l'asse y con una velocità $u_1=5$ m/s; ad un certo istante urta in modo totalmente anelastico un altro corpo di massa $m_2=1$ kg che procede sullo stesso asse e 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, a distanza D dal centro di rotazione, un corpo puntiforme di massa $m = 2$ 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.
- A diagram showing a circular disk with center O. A small black square representing a mass m is positioned on the surface of the disk at a distance D from the center O.
-
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.

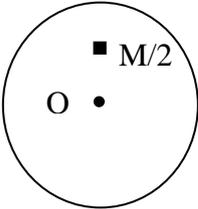
Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno tre domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i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

Scritto di Fisica Generale TA (LA)
INGEGNERIA CIVILE (A-K) , Proff. M. Villa, S. De Castro
20/06/2011
Compito C

Esercizi:

1. Un corpo di massa $m_1=4$ 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 sullo stesso asse e 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.
- 

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 TA (LA)
INGEGNERIA CIVILE (A-K) , Proff. M. Villa, S. De Castro
20/06/2011
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:

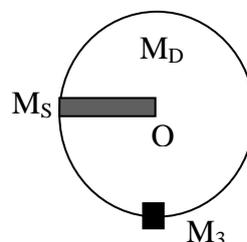
- a. le dimensioni fisiche delle costanti α , β e γ ;
- b. stabilire per quali condizioni su β e γ il campo di forze è conservativo e calcolarne in tal caso l'energia potenziale;
- c. trovare il lavoro compiuto dalla forza conservativa quando sposta il suo punto di applicazione dal punto A di coordinate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

Scritto di Fisica Generale TA (LA)
INGEGNERIA CIVILE (A-K), Proff. M. Villa, S. De Castro
20/06/2011

essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$