

ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE LA

INGEGNERIA GESTIONALE e DEI PROCESSI GESTIONALI A-K, MECCANICA, ENERGETICA, INFORMATICA A-F e
DELL'AUTOMAZIONE, PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO, PER L'INDUSTRIA ALIMENTARE e CHIMICA

(Proff. A. Bertin, D. Galli, N. Semprini Cesari, A. Vitale e A. Zoccoli)

15/4/2004

(1)

Un cilindro rigido ed omogeneo di massa M e raggio r viene lanciato su un piano orizzontale. Inizialmente il cilindro scivola, senza ruotare, con una velocità costante \vec{v}_0 ortogonale al proprio asse longitudinale. Ad un certo punto esso entra in una regione di piano che ha superficie scabra, assumendo quindi un moto di rotolamento puro.

- a) Applicando il principio di conservazione dell'energia meccanica, determinare l'espressione della velocità \vec{v} del centro di massa del cilindro quando il moto diventa rotolamento puro.
- b) Scrivere l'espressione del momento angolare assunto dal cilindro rispetto ad un centro di riduzione posto sul suo asse longitudinale.
- c) Spiegare in base a quali considerazioni si può assumere, come si è fatto in a), che l'energia meccanica si conservi nel passaggio dalla regione liscia a quella scabra del piano. Come varia poi l'energia meccanica durante il rotolamento puro?

QUESITI

- 1) Un pianeta si muove più velocemente quando transita vicino al sole o lontano da esso? Commentare la risposta in termini della teoria.
- 2) Due corpi cilindrici sono esternamente identici e hanno uguali dimensioni e stessa massa, ma sono l'uno pieno e l'altro cavo. Con quale semplice esperimento si può stabilire quale dei due è quello cavo? Commentare la risposta in termini della teoria.
- 3) Enunciare e discutere il terzo principio della dinamica.
- 4) Verificare se il campo di forze

$$\vec{F}(x, y, z) = (3A x^2 z + C z^5) \vec{i} + 2B yz \vec{j} + (A x^3 + B y^2 + 5C xz^4) \vec{k}$$

è conservativo e calcolarne eventualmente l'espressione dell'energia potenziale.

ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE LA

INGEGNERIA GESTIONALE e DEI PROCESSI GESTIONALI A-K, MECCANICA, ENERGETICA, INFORMATICA A-F e
DELL'AUTOMAZIONE, PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO, PER L'INDUSTRIA ALIMENTARE e CHIMICA

(Proff. A. Bertin, D. Galli, N. Semprini Cesari, A. Vitale e A. Zoccoli)

15/4/2004

(2)

Un cilindro rigido e omogeneo di massa M e raggio r ruota senza strisciare su un piano orizzontale scabro sotto l'azione di una forza costante \vec{F} parallela al piano e applicata ortogonalmente al suo asse longitudinale. Determinare le espressioni delle seguenti grandezze:

- a) l'accelerazione con cui trasla il cilindro;
- b) il componente tangenziale \vec{R}_T della reazione vincolare.
- c) Con i risultati ottenuti, verificare, utilizzando la legge di trasformazione della velocità, che la velocità del punto di contatto è identicamente nulla rispetto ad un osservatore solidale con il laboratorio.

QUESITI

- 1) La terra è un buon riferimento per descrivere il moto dei corpi? Commentare la risposta in termini della teoria.
- 2) La relazione $\vec{K} = I\vec{\omega}$ è sempre valida? Commentare la risposta in termini della teoria.
- 3) Si descriva il moto del pendolo matematico e si calcoli la reazione vincolare.
- 4) Verificare se il campo di forze

$$\vec{F}(x, y, z) = (2A xy + B y^2 z + C z^4) \vec{i} + (A x^2 + 2B xyz) \vec{j} + (B xy^2 + 4C xz^3) \vec{k}$$

è conservativo e calcolarne eventualmente l'espressione dell'energia potenziale.

ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE LA

INGEGNERIA GESTIONALE e DEI PROCESSI GESTIONALI A-K, MECCANICA, ENERGETICA, INFORMATICA A-F e
DELL'AUTOMAZIONE, PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO, PER L'INDUSTRIA ALIMENTARE e CHIMICA

(Proff. A. Bertin, D. Galli, N. Semprini Cesari, A. Vitale e A. Zoccoli)

15/4/2004

(3)

Un cilindro rigido e omogeneo di massa M e raggio R si trova in quiete su di un piano orizzontale scabro. Il cilindro viene poi messo in moto da una forza orizzontale e ortogonale al suo asse longitudinale, applicata ad un'altezza $h < R$ rispetto allo stesso asse. Tale forza agisce solamente per un brevissimo istante di tempo e il suo effetto è quello di generare un impulso orizzontale \vec{J} , anch'esso ovviamente ortogonale all'asse. Si considerino trascurabili le altre forze, di natura non impulsiva, agenti sul cilindro nel corso della breve durata dell'impulso. Nell'ipotesi che in seguito all'applicazione dell'impulso il cilindro rotoli senza strisciare, determinare in funzione dei dati le espressioni delle seguenti quantità:

- la velocità del centro di massa del cilindro e quelle del punto più alto e del punto più basso della sezione trasversale del cilindro, come misurate da un osservatore solidale con il riferimento del laboratorio;
- il lavoro compiuto dalla forza impulsiva che mette in moto il cilindro.
- Calcolare le stesse velocità richieste al punto a), supponendo, questa volta, che il cilindro rotoli strisciando con una velocità angolare uguale a metà di quella posseduta nel caso del rotolamento puro.

QUESITI

- Che cosa accade al centro di massa del sistema cannone-proiettile dopo lo sparo? Commentare la risposta in termini della teoria.
- Una sferetta di massa m appoggiata su un piano orizzontale privo di attrito è attaccata ad una molla e compie oscillazioni armoniche. Un'altra sferetta, di massa $2m$, è attaccata a due molle identiche alla precedente; anch'essa si muove di moto armonico. In che relazione sono i periodi di oscillazione dei due sistemi?
- Definire il concetto di velocità areolare e descriverne un'applicazione.
- Verificare se il campo di forze

$$\vec{F}(x, y, z) = (4A x^3 y + C z^2) \vec{i} + (A x^4 + 3B y^2 z) \vec{j} + (B y^3 + 2C xz) \vec{k}$$

è conservativo e calcolarne eventualmente l'espressione dell'energia potenziale.

ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE LA

INGEGNERIA GESTIONALE e DEI PROCESSI GESTIONALI A-K, MECCANICA, ENERGETICA, INFORMATICA A-F e
DELL'AUTOMAZIONE, PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO, PER L'INDUSTRIA ALIMENTARE e CHIMICA

(Proff. A. Bertin, D. Galli, N. Semprini Cesari, A. Vitale e A. Zoccoli)

15/4/2004

(4)

Un uomo spinge su un piano orizzontale un cilindro omogeneo rigido di massa M e raggio R , applicando una forza costante \vec{F} in una direzione che forma un angolo α con l'orizzontale ed è perpendicolare all'asse longitudinale del cilindro. Nell'ipotesi che il cilindro rotoli senza strisciare (condizione di vincolo ideale), determinare le espressioni delle seguenti quantità:

- il modulo della forza esercitata dall'uomo, sapendo che il centro di massa del cilindro, partendo dalla quiete, raggiunge una velocità v_{CM} dopo un tratto lungo L ;
- l'accelerazione del centro di massa del cilindro, noto il componente tangenziale della reazione vincolare (costante) \vec{R}_T ;
- il tempo impiegato dal cilindro per raggiungere la velocità v_{CM} partendo dalla quiete.

QUESITI

1) Per quale motivo all'atto dello sparo di un proiettile il fucile rincula contro la spalla di chi lo imbraccia? Commentare la risposta in termini della teoria.

2) Quali quantità rimangono costanti nel moto dei pianeti? Commentare la risposta in termini della teoria.

3) Discutere l'importanza dei sistemi di riferimento inerziali.

4) Verificare se il campo di forze

$$\vec{F}(x, y, z) = (2B \, xz^3 + 2C \, xy^3) \vec{i} + (3A \, y^2z^2 + 3C \, x^2y^2) \vec{j} + (2A \, y^3z + 3B \, x^2z^2) \vec{k}$$

è conservativo e calcolarne eventualmente l'espressione dell'energia potenziale.