

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)

1/7/2004

(1)

Un satellite artificiale di massa m ruota attorno alla terra su un'orbita circolare di raggio R_1 rispetto al centro della terra. Trascurando il moto della terra, determinare le espressioni delle seguenti quantità:

- a) l'energia cinetica che il satellite possiede nell'orbita di raggio R_1 , in funzione della costante di gravitazione γ , della massa M_T della terra, di m ed R_1 ;
- b) l'energia totale in funzione di γ , M_T , m , R_1 ;
- c) supponendo che il satellite perda una quantità di energia pari ad $1/8$ della sua energia cinetica iniziale, calcolare il valore del rapporto tra il raggio R_2 della nuova orbita circolare ed R_1 .

Quesiti

- a) Un oggetto si muove su di un piano privo di attrito percorrendo distanze proporzionali alla prima potenza del tempo. Ad un certo istante la proporzionalità diventa quadratica. Cos'è accaduto al corpo?
- b) Un uomo determina il suo peso in un ascensore fermo mediante una bilancia a molla e misura il valore 700 N. Con l'ascensore in moto l'uomo si pesa usando la stessa bilancia e legge 500 N. Cosa può dire dell'accelerazione dell'ascensore?
- c) Spiegare la differenza tra i concetti di massa inerziale e massa gravitazionale.
- d) Verificare se il campo di forze

$$\vec{F}(x, y, z) = \alpha[yz(3x^2y + 2xz^2 + y^2z) \vec{i} + xz(2x^2y + xz^2 + 3y^2z) \vec{j} + xy(x^2y + 3xz^2 + 2y^2z) \vec{k}]$$

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)

1/7/2004

(2)

Una sonda di massa m viene lanciata dalla superficie della terra e assume un'orbita circolare di raggio pari al doppio di quello terrestre. Trascurando il moto della terra e la resistenza dell'aria, determinare le espressioni delle seguenti quantità in funzione della costante di gravitazione γ , della massa e del raggio della terra (M_T e R_T) e di m :

- a) il modulo della velocità della sonda lungo l'orbita circolare;
- b) il modulo della velocità minima che la sonda dovrebbe possedere al momento del lancio per allontanarsi indefinitamente dalla terra.

Quesiti

- a) Quanto vale in momento della forza peso di un grave in caduta rispetto al suo centro di massa?
- b) Quanto vale la quantità di moto di un sistema di particelle nel sistema del centro di massa?
- c) Come dipende il modulo g dell'accelerazione di gravità dalla latitudine?
- d) Verificare se il campo di forze

$$\vec{F}(x, y, z) = \alpha[yz(4x^3 + y^3 + z^3) \vec{i} + xz(x^3 + 4y^3 + z^3) \vec{j} + xy(x^3 + y^3 + 4z^3) \vec{k}]$$

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)

1/7/2004

(3)

Un satellite artificiale di massa m ruota attorno alla terra su un'orbita circolare di raggio R_1 rispetto al centro della terra. Trascurando il moto della terra, determinare, in funzione della costante di gravitazione γ , della massa M_T della terra e degli altri dati:

- a) l'espressione del periodo di rivoluzione del satellite, verificando poi la relazione esistente tra periodo di rivoluzione e raggio dell'orbita in termini delle leggi di Keplero;
- b) l'espressione del lavoro che un motore dovrebbe compiere per trasferire il satellite dall'orbita di raggio R_1 ad un'altra di raggio R_2 complanare con la precedente.

Quesiti

- a) Un pendolo semplice oscilla in un piano verticale intorno ad un punto fisso. Il filo al quale è sospesa la massa del pendolo può essere manovrato opportunamente. Esistono quantità che si conservano durante il processo in cui filo viene tirato o rilasciato per accorciarne o allungarne la lunghezza? Se sì, quali?
- b) Se si raddoppia il momento angolare di un corpo rigido che ruota attorno ad un asse fisso, di che fattore varia la sua energia cinetica?
- c) Definire e discutere il concetto di forza centrifuga.
- d) Verificare se il campo di forze

$$\vec{F}(x, y, z) = \alpha x[2yz(2x^2 + y^2 + z^2) \vec{i} + xz(x^2 + 3y^2 + z^2) \vec{j} + xy(x^2 + y^2 + 3z^2) \vec{k}]$$

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)

1/7/2004

(4)

Un satellite artificiale di massa m in moto su un'orbita ellittica intorno alla terra ha al perigeo un'energia cinetica quadrupla di quella all'apogeo. Trascurando il moto della terra e utilizzando quando necessario i principi di conservazione applicabili nel caso in esame, determinare

- a) il rapporto tra il modulo della velocità al perigeo (v_p) e quella all'apogeo (v_A);
- b) il rapporto tra il modulo del vettore posizionale al perigeo (r_p) e quello all'apogeo (r_A);
- c) l'espressione di v_A^2 in funzione della costante di gravitazione γ , della massa M_T della terra, di m ed r_A .

Quesiti

- a) Un pendolo semplice oscilla in un piano verticale intorno ad un punto fisso. Il filo al quale è sospesa la massa del pendolo può essere manovrato opportunamente. Nell'approssimazione delle piccole oscillazioni, come varia il periodo di oscillazione del pendolo se si tira lentamente il filo accorciandone la lunghezza?
- b) Un cilindro rigido di densità non uniforme rotola su di un piano inclinato. Può l'energia cinetica relativa al baricentro superare quella che avrebbe il baricentro se in esso fosse concentrata l'intera massa del cilindro?
- c) Discutere l'importanza delle equazioni cardinali della meccanica.
- d) Verificare se il campo di forze

$$\vec{F}(x, y, z) = \alpha [yz(2x + y + z) \vec{i} + xz(x + 2y + z) \vec{j} + xy(x + y + 2z) \vec{k}]$$

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