

**ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-A**  
**INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED**  
**ENERGETICA, DELLE TELECOMUNICAZIONI, MECCANICA, DELL' AMBIENTE**  
**E DEL TERRITORIO E CHIMICA**

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

10/07/2002

**(1)**  
**(Quesiti)**

1. Ricavare l' espressione dell' energia meccanica totale **E** di un punto materiale **P** che compie oscillazioni armoniche semplici di ampiezza **l** attorno all' origine dell' asse **x** sotto l'azione di una forza elastica avente l' unica componente **F<sub>x</sub> = -kx**, con **k** costante positiva.
2. Definire e discutere il concetto di velocità angolare.
3. Sia dato un campo di forza la cui espressione è data dalla relazione

$$\vec{F} = -y\vec{i} - x\vec{j}.$$

Verificare se tale campo sia conservativo, e in tal caso determinarne l'espressione dell' energia potenziale **V**, imponendo che essa si azzeri nel punto di coordinate (1,1,1).

**ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-A**  
**INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED**  
**ENERGETICA, DELLE TELECOMUNICAZIONI, MECCANICA, DELL' AMBIENTE**  
**E DEL TERRITORIO E CHIMICA**

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

10/07/2002

**(1)**  
**(Esercizio)**

Un satellite di massa ( $\mathbf{m}+\mathbf{M}$ ), da considerarsi puntiforme, percorre un' orbita circolare di raggio  $\mathbf{R}$  attorno alla Terra (avente massa  $\mathbf{M}_T$  e raggio  $\mathbf{R}_T$  ).

(a) Si determini l' espressione del modulo della velocità  $\mathbf{v}$  del satellite prima dell' esplosione in funzione della costante gravitazionale  $\gamma$ , di  $\mathbf{M}_T$ , e di  $\mathbf{R}$  .

Ad un certo istante, successivamente ad un' esplosione interna, la parte di massa  $\mathbf{m}$  viene lanciata verso l' interno dell' orbita con velocità di modulo  $\mathbf{v}_1$  che forma un angolo di  $45^\circ$  con la tangente all' orbita originaria del satellite. Se la parte di massa  $\mathbf{M}$  del satellite atterra verticalmente a causa dell' esplosione, determinare le espressioni

b) del modulo della velocità  $\mathbf{v}_1$  in funzione di  $\gamma$ ,  $\mathbf{M}_T$ ,  $\mathbf{R}$ ,  $\mathbf{m}$  ed  $\mathbf{M}$ .

c) della distanza minima  $\mathbf{R}_x$  dal centro della Terra  $\mathbf{C}$  raggiunta dalla massa  $\mathbf{m}$  dopo l' esplosione, nell' ipotesi  $\mathbf{m}=\mathbf{M}$  , tenendo conto che in tale posizione la velocità della massa  $\mathbf{m}$  ha direzione perpendicolare al suo vettore di posizione rispetto a  $\mathbf{C}$ .

**ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-A  
INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED  
ENERGETICA, DELLE TELECOMUNICAZIONI, MECCANICA, DELL' AMBIENTE  
E DEL TERRITORIO E CHIMICA**

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

**10/07/2002**

**(2)  
(Quesiti)**

1. Definire il centro di massa di un sistema di punti materiali, e discuterne le principali proprietà.
2. Formulare e discutere l'espressione dell'accelerazione di un generico punto materiale **P** appartenente a un sistema rigido in moto rototraslatorio.
3. Sia dato un campo di forza la cui espressione è data dalla relazione

$$\vec{F} = -2xz\vec{i} - x^2\vec{k}$$

Verificare se tale campo sia conservativo, e in tal caso determinarne l'espressione dell' energia potenziale  $V$ , imponendo che essa si azzeri nel punto di coordinate (2,2,2).

**3. ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-A**  
**INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED**  
**ENERGETICA, DELLE TELECOMUNICAZIONI, MECCANICA, DELL' AMBIENTE**  
**E DEL TERRITORIO E CHIMICA**

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

10/07/2002

**(2)**  
**(Esercizio)**

Un satellite di massa  $m$ , da considerarsi puntiforme, viene lanciato verticalmente dalla superficie della Terra (avente massa  $M_T$  e raggio  $R_T$ ), con velocità  $v_0$  pari a metà della velocità di fuga.

- a) Determinare l' espressione di  $v_0$  in funzione della costante gravitazionale  $\gamma$ , di  $M_T$  e di  $R_T$ .
- b) Determinare l' espressione della massima distanza  $R_{max}$  raggiunta dal satellite rispetto al centro della Terra.
- c) Se una volta raggiunto  $R_{max}$  il satellite si separa in due frammenti di ugual massa, emessi in verso opposto con velocità (di modulo  $v_i$ ) perpendicolari alla direzione di salita, e in seguito una delle due parti atterra orizzontalmente sulla superficie terrestre, determinare l' espressione del modulo  $v_x$  della corrispondente velocità in funzione di  $\gamma$ ,  $M_T$  e  $R_T$ .

**ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-A  
INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED  
ENERGETICA, DELLE TELECOMUNICAZIONI, MECCANICA, DELL' AMBIENTE  
E DEL TERRITORIO E CHIMICA**

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

**10/07/2002**

**(3)  
(Quesiti)**

1. Enunciare e giustificare le grandezze fisiche conservate nei problemi d'urto, specificandone le condizioni.
2. Definire e discutere il concetto di velocità areolare.
3. Sia dato un campo di forza la cui espressione è data dalla relazione

$$\vec{F} = -y^2\vec{i} - 2xy\vec{j}.$$

Verificare se tale campo sia conservativo, e in tal caso determinarne l'espressione dell' energia potenziale  $V$ , imponendo che essa si azzeri nel punto di coordinate (1,2,1).

**ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-A**  
**INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED**  
**ENERGETICA, DELLE TELECOMUNICAZIONI, MECCANICA, DELL' AMBIENTE**  
**E DEL TERRITORIO E CHIMICA**

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

10/07/2002

**(3)**  
**(Esercizio)**

Un corpo celeste di massa  $m$  (da considerarsi puntiforme) si trova a distanza infinita dalla Terra (avente massa  $M_T$  e raggio  $R_T$ ) con velocità di modulo  $v=(\gamma M_T / R_T)^{1/2}$ , la cui direzione interseca perpendicolarmente un asse passante per il centro della Terra  $C$  a distanza  $D=8^{1/2} R_T$  da  $C$ . Determinare le espressioni:

- a) della distanza minima  $d_x$  da  $C$  raggiunta dal corpo celeste durante il suo moto, in funzione di  $R_T$ , tenendo conto che in tale posizione la velocità della massa  $m$  ha direzione perpendicolare al suo vettore di posizione rispetto a  $C$ .
- b) del modulo della corrispondente velocità  $v_x$  raggiunta dal corpo celeste, in funzione della costante gravitazionale  $\gamma$ , di  $M_T$  e di  $R_T$ .
- c) del periodo  $T$  di rivoluzione (in funzione di  $\gamma$ ,  $M_T$  e  $R_T$ ) nel caso in cui, quando ha raggiunto la distanza  $d_x$ , il corpo celeste descriva un' orbita circolare.

**ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-A  
INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED  
ENERGETICA, DELLE TELECOMUNICAZIONI, MECCANICA, DELL' AMBIENTE  
E DEL TERRITORIO E CHIMICA**

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

**10/07/2002**

**(4)  
(Quesiti)**

1. Formulare l' equazione fondamentale della cinematica dei sistemi rigidi, e illustrarne l' importanza per il significato fisico della velocità di trascinamento nel problema dei moti relativi.
2. Definire il momento d' inerzia di un sistema di punti materiali rispetto a una retta, e discuterne le principali proprietà.
3. Sia dato un campo di forza la cui espressione è data dalla relazione

$$\vec{F} = -2yz^2 \vec{j} - 2y^2 z \vec{k}.$$

Verificare se tale campo sia conservativo, e in tal caso determinarne l'espressione dell' energia potenziale  $V$ , imponendo che essa si azzeri nel punto di coordinate (1,1,1)

**ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-A**  
**INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED**  
**ENERGETICA, DELLE TELECOMUNICAZIONI, MECCANICA, DELL' AMBIENTE**  
**E DEL TERRITORIO E CHIMICA**

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

10/07/2002

**(4)**  
**(Esercizio)**

Un satellite di massa  $m$ , da considerarsi puntiforme, percorre un' orbita circolare di raggio  $3R_T$  attorno alla Terra (avente massa  $M_T$  e raggio  $R_T$ ).

a) Determinare l' espressione del periodo  $T$  di rivoluzione del satellite, in funzione della costante gravitazionale  $\gamma$ , di  $M_T$  e di  $R_T$ .

b) Determinare l' espressione del modulo  $v$  della velocità del satellite in funzione di  $\gamma$ ,  $M_T$  e  $R_T$ .

c) Se mediante l' accensione di un sistema di razzi il satellite viene collocato a distanza  $2R_T$  dal centro della Terra, e possiede, rispetto a un riferimento terrestre, velocità (di modulo  $v_1$ ) la cui direzione forma un angolo  $\alpha$  con la verticale, determinare (in funzione di  $v_1$ ,  $R_T$  e del modulo  $g$  dell' accelerazione di gravità) il valore di  $\alpha$  necessario perché, nel suo moto, il satellite sfiori la superficie terrestre.