Università di Bologna - Corsi di Laurea Triennale in Ingegneria, II Facoltà - Cesena
Prima sessione 2008 - Secondo appello - Prova scritta del corso di Fisica Generale L-A
(7 aprile 2008)
Prof. Maurizio Piccinini

Soluzioni

1. *La forza centrifuga è una forza conservativa.*
   Dire se questa affermazione è vera o no, motivando la risposta.

2. *Per mettere in rotazione un cilindro trainandolo con una fune è sempre necessario che il cilindro sia a contatto con una superficie che eserciti una forza di attrito.*
   Commentare la veridicità o meno di questa affermazione.

3. Quanto vale il campo gravitazionale all'interno di una sfera cava omogenea di massa M?

   a) Il suo modulo varia con r, raggio della sfera, secondo la formula $\gamma\frac{M}{r^2}$, come se tutta la massa fosse concentrata al centro della sfera;

   b) il campo gravitazionale cresce al crescere del raggio;

   c) il campo gravitazionale è nullo su tutto il volume interno alla sfera.

   Dire quale opzione è giusta e motivare la risposta.

4. Un punto materiale di massa m si muove soggetto alla forza $\vec{F}(t) = \vec{F_0}\cos(\omega t)$, con F_0 costante. All'istante $t = 0$ il punto si trova nell'origine del sistema di assi cartesiani e la sua velocità ha modulo v_0 e stessa direzione e verso della forza.

   a) Risolvere il problema fondamentale della dinamica.

$$F_0\cos(\omega t) = ma \;\Rightarrow\; a(t) = \frac{F_0}{m}\cos(\omega t) \;\Rightarrow\; v(t) = \frac{F_0}{\omega m}\sin(\omega t) + v_0 \;\Rightarrow\; x(t) = -\frac{F_0}{\omega^2 m}\cos(\omega t) + v_0 t + k$$

$$0 = -\frac{F_0}{\omega^2 m} + k \;\Rightarrow\; k = \frac{F_0}{\omega^2 m} \;\Rightarrow\; x(t) = \frac{F_0}{\omega^2 m}[1 - \cos(\omega t)] + v_0 t$$

   b) Trovare il limite dell'equazione del moto quando $\omega \to \infty$.

$$x(t) = v_0 t;\; moto\ rettilineo\ uniforme$$

5. Un punto materiale è soggetto alla forza $\vec{F} = k_1(P - O) + k_2\vec{v}$, dove k_1 e k_2 sono costanti, $(P - O)$ rappresenta il vettore posizione del punto e $\vec{v}$ la sua velocità.

   a) Dire se la forza conservativa o no.

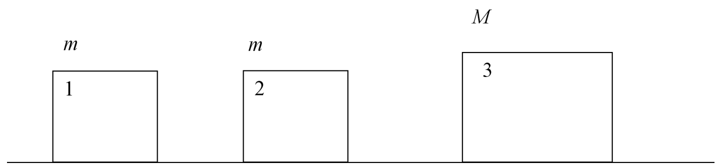
$$no:\ non\ \grave{e}\ posizionale$$

   b) Se il punto percorre una traiettoria circolare centrata in O, con moto circolare uniforme di periodo T, ricavare il lavoro compiuto dalla forza in un giro completo della traiettoria.

$$dL = \vec{F}\cdot d\vec{P} = \cancel{k_1(P - O)\cdot d\vec{P}} + k_2\vec{v}\cdot d\vec{P} = k_2\frac{d\vec{P}}{dt}\cdot d\vec{P} = k_2 v^2 dt = k_2\left(\frac{2\pi|P - O|}{T}\right)^2 dt$$

$$L = \int_0^{2\pi R} dL = k_2\left(\frac{2\pi|P - O|}{T}\right)^2\int_0^T dt = k_2\left(\frac{2\pi|P - O|}{T}\right)^2 T = 2\pi|P - O|k_2 v$$

6. Tre blocchetti, numerati 1, 2 e 3, due di massa m ed il terzo di massa $M > m$, sono disposti su un piano orizzontale come in figura. Tra i blocchi e il piano non vi è attrito. Il primo urta con velocità v elasticamente il secondo, inizialmente immobile. Questo quindi urta il blocco di massa M, sempre elasticamente.



a) Trovare massa e velocità del blocco di massa M se il blocco n. 2 "rimbalza" con velocità $\frac{v}{2}$.

$$\left.\begin{array}{l} mv = -\frac{1}{2}mv + MV \\ \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{8}mv^2 + \frac{1}{2}MV^2 \end{array}\right\} \left.\begin{array}{l} V = \frac{3}{2}\frac{m}{M}v \\ M = 3m \end{array}\right\} \left.\begin{array}{l} V = \frac{1}{2}v \\ M = 3m \end{array}\right\}$$

b) Il blocco n. 2 urta quindi il n. 1 con urto perfettamente anelastico: trovare la velocità finale del sistema 1 - 2.

$$-\frac{1}{2}mv = -2mv_x \;\Rightarrow\; v_x = \frac{1}{4}v$$