

Fisica Generale LA

Ingegneria Civile

Prof. Nicola Semprini Cesari
19 Luglio 2005

(2)

Quesito 1

Calcolare un versore perpendicolare al piano individuato dai vettori $\vec{a} = (1,1,0)$ e $\vec{b} = (0,1,1)$.

Quesito 2

Un punto materiale si muove lungo una traiettoria curvilinea secondo l'equazione oraria $s = \frac{1}{2}\alpha t^2 + \beta t + \gamma$.

Calcolare il raggio di curvatura della traiettoria nel punto P nella ipotesi che il modulo della accelerazione in P valga a_0 .

Quesito 3

Una piattaforma circolare ruota in senso antiorario attorno ad un asse perpendicolare passante per il suo centro con velocità angolare ω_0 . Su tale piattaforma un punto materiale di massa m si sposta lungo l'asse delle y positive. Fornire l'espressione vettoriale della forza centrifuga agente sul punto materiale (si assuma l'asse z coincidente con l'asse di rotazione e diretto verso l'alto e l'origine O giacente sull'intersezione dell'asse z con la piattaforma).

Quesito 4

La posizione iniziale di un pendolo di lunghezza l e massa m forma un angolo α con la verticale. Determinare l'angolo α in modo tale che la tensione del filo nel punto più basso sia uguale al doppio della forza peso agente sulla massa.

Quesito 5

Un'asta omogenea di lunghezza L e massa M , libera di ruotare attorno ad un asse perpendicolare parallelo al suolo e passante per un suo estremo, è inizialmente sorretta all'altro estremo e tenuta in posizione orizzontale. Ad un certo istante di tempo l'estremo viene liberato. Calcolare il modulo dell'accelerazione angolare dell'asta nel medesimo istante di tempo.

Quesito 6

Scrivere e commentare le formule di trasformazione delle velocità e delle accelerazioni.

Quesito 7

Discutere la definizione di forza statica.

Problema

Un punto materiale di massa m viene lanciato lungo il profilo rigido e liscio mostrato in figura con una velocità iniziale di modulo v_0 . Determinare in quale punto del profilo si annulla la reazione vincolare.



$$Q1 \quad \vec{a} \wedge \vec{b} = (1, -1, 1) \quad \vec{n} = \frac{\vec{a} \wedge \vec{b}}{|\vec{a} \wedge \vec{b}|} = \frac{1}{\sqrt{3}}(1, -1, 1)$$

$$Q2 \quad \dot{s} = \alpha t + \beta \quad \ddot{s} = \alpha \quad a_0 = \sqrt{\alpha^2 + \frac{(\alpha t + \beta)^4}{R^2}} \quad R = \frac{(\alpha t + \beta)^2}{\sqrt{a_0^2 - \alpha^2}}$$

$$Q3 \quad \vec{f}_c = -m\vec{\omega} \wedge (\vec{\omega} \wedge \vec{r}) = -m\omega_0 \vec{k} \wedge (\omega_0 \vec{k} \wedge y \vec{j}) = m\omega_0^2 y \vec{k} \wedge \vec{i} = m\omega_0^2 y \vec{j}$$

$$Q4 \quad T = m\left(g + \frac{v^2}{l}\right) = 2mg \quad v = \sqrt{gl}$$

$$mgh = mgl(1 - \cos \vartheta) = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mgl \quad \cos \vartheta = \frac{1}{2} \quad \vartheta = \pi/3$$

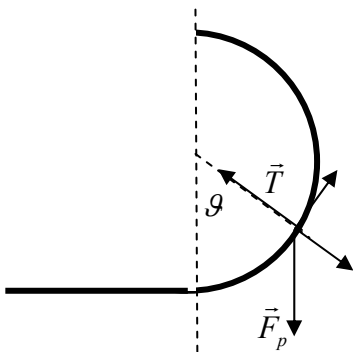
$$\frac{1}{2}mv_0^2 \sin^2 \alpha = mg \delta h \quad \delta h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{(3.2 \times 0.5)^2}{2 \times 9.8} = 0.13 \text{ m}$$

$$h = l \sin \alpha + \delta h = 1 \times 0.5 + 0.13 = 0.63 \text{ m}$$

$$Q5 \quad \hat{\omega} \cdot \vec{M} = I_\omega \dot{\omega} = MgL/2 \quad \dot{\omega} = \frac{MgL/2}{I_\omega} = \frac{MgL/2}{ML^2/3} = \frac{3}{2} \frac{g}{L}$$

Problema

$$\vec{f} = m\vec{a} \quad -mg \sin \vartheta \vec{t} + (-mg \cos \vartheta + T)\vec{n} = m\ddot{s} \vec{t} + m \frac{\dot{s}^2}{R} \vec{n} \quad T = m \frac{\dot{s}^2}{R} + mg \cos \vartheta$$



dalla conservazione della energia si ha anche

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = mgh + \frac{1}{2}m\dot{s}^2 = mgR(1 - \cos \vartheta) + \frac{1}{2}m\dot{s}^2$$

$$\dot{s}^2 = v_0^2 - 2gR(1 - \cos \vartheta)$$

e quindi

$$T = m\left(\frac{v_0^2}{R} - 2g(1 - \cos \vartheta) + g \cos \vartheta\right) = m\left(\frac{v_0^2}{R} - 2g + 3g \cos \vartheta\right) = 0$$

$$\text{da cui} \quad \vartheta = \arccos\left(\frac{2}{3} - \frac{v_0^2}{3gR}\right)$$