Università di Bologna – Corsi di Laurea in Ingegneria II Facoltà – Cesena
I compito parziale –FISICA GENERALE L-A
(9 Febbraio 2006)
Prof. Maurizio Piccinini

AC - 3)

$\vec{A} = -\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$ $\vec{B} = 2\hat{i} - 3\hat{j} - \hat{k}$ $\vec{C} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$

a)

$\vec{A} \cdot (\vec{B} - \vec{C}) = |\vec{A}||\vec{B} - \vec{C}|\cos\vartheta$ $\vec{B} - \vec{C} = 0\hat{i} - 2\hat{j} - 3\hat{k}$

$\cos\vartheta = \dfrac{\vec{A} \cdot (\vec{B} - \vec{C})}{|\vec{A}||\vec{B} - \vec{C}|}$ $|\vec{A}| = \sqrt{1+4+1} = \sqrt{6}$

$|\vec{B} - \vec{C}| = \sqrt{0+4+9} = \sqrt{13}$

$\vec{A} \cdot (\vec{B} - \vec{C}) = 0 - 4 - 3 = -7$

$\cos\vartheta = \dfrac{-7}{\sqrt{78}} = -0.793 \Rightarrow \quad \vartheta = 2.486\ rad = 142.429^o$

Università di Bologna – Corsi di Laurea in Ingegneria II Facoltà – Cesena
I compito parziale –FISICA GENERALE L-A
(9 Febbraio 2006)
Prof. Maurizio Piccinini

AC - 3)

$\vec{A} = -\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$ $\vec{B} = 2\hat{i} - 3\hat{j} - \hat{k}$ $\vec{C} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$

b)

$\hat{n} = \dfrac{\vec{B} \wedge \vec{C}}{|\vec{B} \wedge \vec{C}|}$ $\vec{B} \wedge \vec{C} = \det\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & -3 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \end{vmatrix} = \hat{i}(-6-1) - \hat{j}(4+2) + \hat{k}(-2+6) = -7\hat{i} - 6\hat{j} + 4\hat{k}$

$|\vec{B} \wedge \vec{C}| = \sqrt{49+36+16} = \sqrt{101}$ $\hat{n} = \dfrac{1}{\sqrt{101}}(-7\hat{i} - 6\hat{j} + 4\hat{k})$

Università di Bologna – Corsi di Laurea in Ingegneria II Facoltà – Cesena
I compito parziale –FISICA GENERALE L-A
(9 Febbraio 2006)
Prof. Maurizio Piccinini

AD - 4)

$v(t) = at^2 - bt + c$ a=2 ms^{-3}, b=5 ms^{-2}, c=2 ms^{-1}, R=2m

$a_n = \dfrac{v^2}{R}$ $a_t = \dot{v}$

$a_n = \dfrac{(at^2 - bt + c)^2}{R}$

$a_n = \dfrac{(2t^2 - 5t + 2)^2}{2}\ m/s^2$

$\dot{v} = 2at - b$

$a_t = (4t - 5)\ m/s^2$

Università di Bologna – Corsi di Laurea in Ingegneria II Facoltà – Cesena
I compito parziale –FISICA GENERALE L-A
(9 Febbraio 2006)
Prof. Maurizio Piccinini

AD - 4)

$v(t) = at^2 - bt + c$ a=2 ms^{-3}, b=5 ms^{-2}, c=2 ms^{-1}, R=2m

$a_n = \dfrac{(2t^2 - 5t + 2)^2}{2}\ m/s^2$ $a_t = (4t - 5)\ m/s^2$

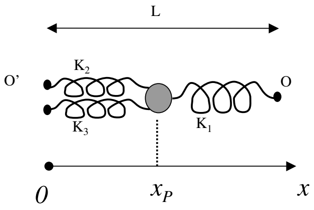
$at^2 - bt + c = 0 \quad \Rightarrow \quad t = \dfrac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

$v(t) = 0 \quad \begin{cases} t = 0.5\ s \\ t = 2.0\ s \end{cases}$

$a_n = 0;\quad a_t = -3.0\ m/s^2$

$a_n = 0;\quad a_t = +3.0\ m/s^2$

AC - 5)



$$K_1 = K_2 = K_3 = K$$

$$\vec{F}_i = -K\Delta\vec{l}_i \qquad \vec{F}_2 = \vec{F}_3$$

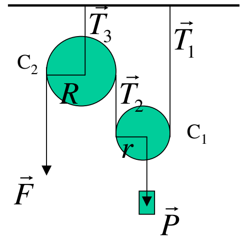
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = -K(\Delta\vec{l}_1 + \Delta\vec{l}_2 + \Delta\vec{l}_3)$$

$$= -K(2x_P + x_P - L) = \vec{0}$$

$$\Rightarrow \quad 3x_P = L$$

$$\Rightarrow \quad \left|\Delta\vec{l}_1\right| = L - x_P = \frac{2}{3}L$$

ABCDEF - 6)



Si applicano le equazioni cardinali della statica ad ogni carrucola.:

$$C_1 \begin{cases} \vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{P} = \vec{0} \\ \vec{r}_1 \wedge \vec{T}_1 + \vec{r}_2 \wedge \vec{T}_2 = \vec{0} \end{cases} \qquad \begin{aligned} & T_1 + T_2 = P \\ & rT_1 = rT_2 \Rightarrow T_1 = T_2 \end{aligned}$$

$$C_2 \begin{cases} \vec{F} + \vec{T}_2 + \vec{T}_3 = \vec{0} \\ \vec{R}_1 \wedge \vec{F} + \vec{R}_2 \wedge \vec{T}_2 = \vec{0} \end{cases} \qquad \begin{aligned} & F + T_2 = T_3 \\ & RF = RT_2 \Rightarrow F = T_2 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow F = \frac{P}{2} \quad ; \quad T_1 + T_3 = F + P = \frac{3}{2}P \qquad \Leftarrow \quad \mathscr{R}^{(e)} = \vec{0}$$

BD - 3)

$$\vec{A} = 2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k} \qquad \vec{B} = \hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k} \qquad \vec{C} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$$

a)

$$\vec{A}\cdot(\vec{B}+2\vec{C}) = \left|\vec{A}\right|\left|\vec{B}+2\vec{C}\right|\cos\vartheta \qquad \vec{B}+2\vec{C} = 5\hat{i} - 4\hat{j} + 7\hat{k}$$

$$\cos\vartheta = \frac{\vec{A}\cdot(\vec{B}+2\vec{C})}{\left|\vec{A}\right|\left|\vec{B}+2\vec{C}\right|}$$

$$\left|\vec{A}\right| = \sqrt{4+1+1} = \sqrt{6}$$

$$\left|\vec{B}+2\vec{C}\right| = \sqrt{25+16+49} = \sqrt{90}$$

$$\vec{A}\cdot(\vec{B}+2\vec{C}) = 10+4+7 = 21$$

$$\cos\vartheta = \frac{21}{\sqrt{540}} = 0.904 \Rightarrow \quad \vartheta = 0.442\ rad = 25.35^o$$

BD - 3)

$$\vec{A} = 2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k} \qquad \vec{B} = \hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k} \qquad \vec{C} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$$

b)

$$\hat{n} = \frac{\vec{B}\wedge\vec{C}}{\left|\vec{B}\wedge\vec{C}\right|} \qquad \vec{B}\wedge\vec{C} = \det\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1 & -2 & 3 \\ 2 & -1 & 2 \end{vmatrix} = \hat{i}(-4+3) - \hat{j}(2-6) + \hat{k}(-1+4) = -\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k}$$

$$\left|\vec{B}\wedge\vec{C}\right| = \sqrt{1+16+9} = \sqrt{26}$$

$$\hat{n} = \frac{1}{\sqrt{26}}(-\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k})$$

Università di Bologna – Corsi di Laurea in Ingegneria II Facoltà – Cesena
I compito parziale –FISICA GENERALE L-A
(9 Febbraio 2006)
Prof. Maurizio Piccinini

BC - 4)

$$v(t) = at^2 - bt + c$$

a=3 ms^{-3}, b=5 ms^{-2}, c=2 ms^{-1}, R=1m

$$a_n = \frac{v^2}{R} \qquad a_t = \dot{v}$$

$$a_n = \frac{\left(at^2 - bt + c\right)^2}{R}$$

$$a_n = \left(3t^2 - 5t + 2\right)^2 \; m/s^2$$

$$\dot{v} = 2at - b$$

$$a_t = (6t - 5) \; m/s^2$$

Università di Bologna – Corsi di Laurea in Ingegneria II Facoltà – Cesena
I compito parziale –FISICA GENERALE L-A
(9 Febbraio 2006)
Prof. Maurizio Piccinini

BC - 4)

$$v(t) = at^2 - bt + c$$

a=3 ms^{-3}, b=5 ms^{-2}, c=2 ms^{-1}, R=1m

$$a_n = \left(3t^2 - 5t + 2\right)^2 \; m/s^2 \qquad a_t = (6t - 5) \; m/s^2$$

$$at^2 - bt + c = 0 \quad \Rightarrow \quad t = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

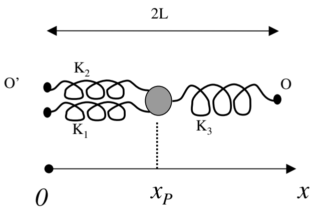
$$v(t) = 0 \quad \begin{cases} t = 0.\overline{6} \; s \\ t = 1.0 \; s \end{cases}$$

$$a_n = 0\,; \quad a_t = -1.0 \; m/s^2$$

$$a_n = 0\,; \quad a_t = +1.0 \; m/s^2$$

Università di Bologna – Corsi di Laurea in Ingegneria II Facoltà – Cesena
I compito parziale –FISICA GENERALE L-A
(9 Febbraio 2006)
Prof. Maurizio Piccinini

BD - 5)



$$K_1 = K_2 = K; \; K_3 = 2K$$

$$\vec{F}_i = -K\Delta\vec{l}_i \qquad \vec{F}_1 = \vec{F}_2$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = -K(\Delta\vec{l}_1 + \Delta\vec{l}_2 + 2\Delta\vec{l}_3)$$

$$= -K\left[2x_P + 2\left(x_P - 2L\right)\right] = \vec{0}$$

$$\Rightarrow \quad 4x_P = 4L$$

$$\Rightarrow \quad x_P = L$$