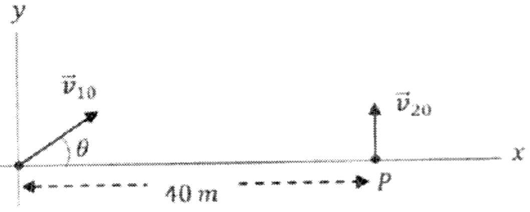
Question 6

Um projétil é lançado a partir da origem com uma velocidade inicial $v_{10} = 25$ m/s, fazendo um ângulo θ com a horizontal. No mesmo instante, um segundo projétil é lançado verticalmente a partir do ponto P ($x_P = 40$ m e $y_P = 0$ m), com uma velocidade inicial $v_{20} = 15$ m/s. Considere a aceleração da gravidade $g = 10$ m/s^2 e que os dois projéteis são lançados em $t = 0$.

(a) (3 pontos) Escreva as equações de movimento $\vec{r_1}(t)$ e $\vec{r_2}(t)$, em função do tempo, para cada um dos projéteis, utilizando o sistema de coordenadas definido na figura.

(b) (3 pontos) Determine $\sin\theta$ para que ocorra colisão entre os projéteis.

(c) (4 pontos) A que altura h em relação ao chão a colisão ocorre?



☐0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9 ☐10

(a) $\vec{r}_1(t) = (v_1 \cos\theta\, t)\hat{i} + (v_1 \sin\theta\, t - g\frac{t^2}{2})\hat{j}$

$\vec{r}_2(t) = x_p \hat{i} + (v_2 t - g\frac{t^2}{2})\hat{j}$

(b) p/ ocorrer colisão $\vec{r}_1(t_c) = \vec{r}_2(t_c)$

$\boxed{t_c = \frac{x_p}{v_1 \cos\theta}}$ condição em x

e em y:

$v_1 \sin\theta\, t_c = v_2 t_c$

Logo, para ocorrer colisão $\sin\theta = \frac{v_2}{v_1}$

ou $\sin\theta = \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$ // $\theta = 36{,}87^\circ$

(c) $h = y_2(t_c) \Rightarrow$ $t_c = \frac{40 m}{25 m/s \times 0{,}8} =$

Continuação do espaço para a questão 06.

$$h = y_2(t_c) = v_2 t_c - g\frac{t_c^2}{2}$$

$$h = 15\frac{m}{s} \cdot 2s - 10\frac{m}{s^2} \cdot \frac{(2s)^2}{2}$$

$$h = (30 - 20)\,m = 10\,m$$

Question 7

Em um certo instante um objeto puntiforme que se move com velocidade $\vec{v} = -(2,0m/s)\hat{\imath} + (4,0m/s)\hat{k}$ sofre a ação de uma força $\vec{F} = (4,0N)\hat{\imath} - (2,0N)\hat{\jmath} + (9,0N)\hat{k}$.

(a) (5 pontos) Qual é a potência instantânea à qual a força realiza trabalho sobre o objeto?

(b) (5 pontos) Em um outro momento, a velocidade possui apenas uma componente y. Se a força não varia e a potência instantânea é de -12 W, qual é a velocidade do objeto?

☐0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9 ☐10

(a) $P = \vec{F} \cdot \vec{v} = [4N\hat{\imath} - 2N\hat{\jmath} + 9N\hat{k}] \cdot (-2m/s\,\hat{\imath} + 4m/s\,\hat{k})$

$P = -8N\frac{m}{s} + 36N\frac{m}{s} = 28W$

(b) $\vec{v} = v\hat{\jmath}$

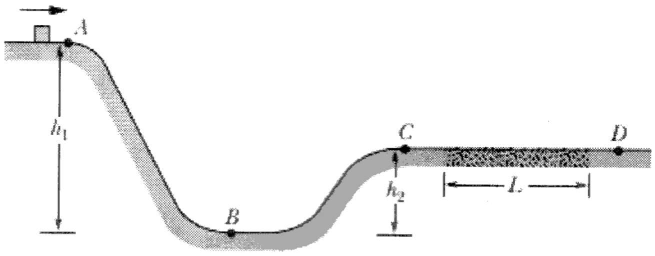
$P = F_y v \Rightarrow$

$v = \frac{P}{F_y} = \frac{-12\ N.m/s}{-2N} = +6m/s$

Question 8 Na figura, um pequeno bloco de massa m, parte do ponto A com uma velocidade de $7m/s$. Sabendo que seu percurso é sem atrito até chegar ao trecho de comprimento $L = 12m$, onde o coeficiente de atrito cinético é de 0,7 e que as alturas indicadas são $h_1 = 6m$ e $h_2 = 2m$, determine:

(a) (4 pontos)as velocidades do bloco nos pontos B e C.

(b) (4 pontos) o bloco atinge o ponto D? Caso a resposta seja afirmativa, determine a velocidade do bloco nesse ponto; caso a resposta seja negativa, calcule a distância que o bloco percorre na parte com atrito.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

(a) $E_A = U_A + K_A = mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2$

$E_B = K_B = \frac{1}{2}mv_B^2$

$\frac{1}{2}v_B^2 = gh_1 + \frac{v_1^2}{2}$

$v_B = \sqrt{2gh_1 + v_1^2} = \sqrt{20\frac{m}{s^2}\cdot 6m + (49)m^2/s^2}$

$\boxed{v_B = 13\, m/s}$

$E_C = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_C^2$

$v_C = \sqrt{2g(h_1 - h_2) + v_1^2} = 11\, m/s$

Continuação do espaço para a questão 08.

(b)

$W_{at} = -F_{at} \cdot L$

$W_{at} = -\mu_K m g L$

$\boxed{W_{at} = -0{,}7 \cdot m g L}$

⇝ A energia cinética no ponto C é

$K_C = mg(h_1 - h_2) + \frac{1}{2} m v_0^2$

Numericamente:

$K_C = m \cdot \left[10 \frac{m}{s^2} \cdot 4m + \frac{1}{2}\left(7 \frac{m}{s}\right)^2\right]$

$\boxed{K_C = m \cdot 64{,}5 \frac{m^2}{s^2}}$

$\boxed{W_{at} = -m \cdot 84 \frac{m^2}{s^2}}$

Como $|W_{at}| > K_C$ o móvel não atinge o ponto D

• $a = -\mu g$

$v_f = 0 \Rightarrow 0 = V_C^2 - 2\mu g d$

$d = \frac{V_C^2}{2\mu g} = 9{,}2 m$ //