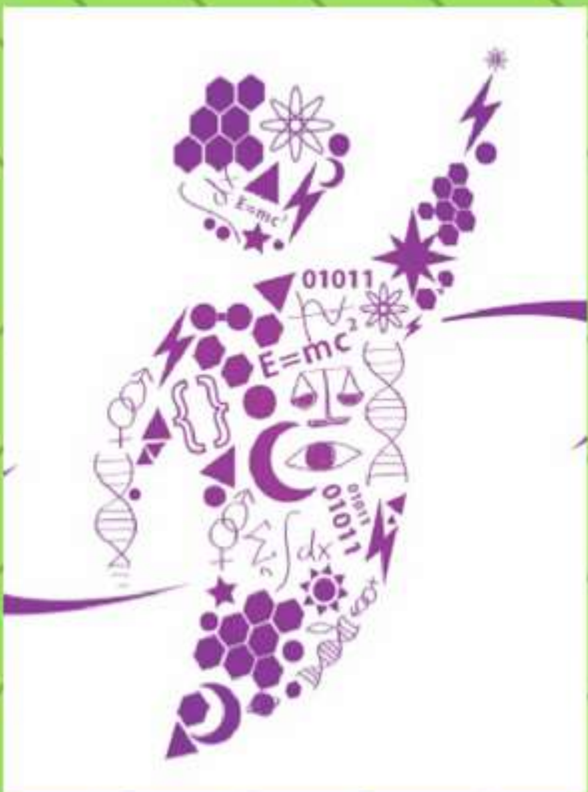
PAKET 4

PELATIHAN ONLINE

2019

SMA
FISIKA

po.alcindonesia.co.id



WWW.ALCINDONESIA.CO.ID

@ALCINDONESIA

085223273373

PEMBAHASAN PAKET 4

1. Transformasi kerangkan dimana bidang miring menjadi sumbu x
   Persamaan gerak sumbu x
$$x = v_0 \cos\varphi\, t - \frac{1}{2} g \sin\alpha\, t^2$$
   Persamaan gerak sumbu y
$$y = v_0 \sin\varphi\, t - \frac{1}{2} g \cos\alpha\, t^2$$
   Objek akan mengudara sampai $y = 0$

   Dengan persamaan diatas, kita akan dapatkan bahwa
$$x = \frac{v_0^2}{g\cos\alpha}(\sin 2\varphi - 2sin^2\varphi \tan\alpha)$$
   Maka, x_{maks} terjadi saat $\frac{dx}{d\varphi} = 0$
$$\frac{dx}{d\varphi} = 0 = \frac{v_0^2}{g\cos\alpha}\frac{d}{d\varphi}(\sin 2\varphi - 2sin^2\varphi \tan\alpha)$$
$$\varphi = \frac{1}{2}\arctan(\cot\alpha)$$
   (d)

2. Sama dengan kasus sebelumnya, hanya saja terdapat perbedaan dengan percepatan gravitasinya
   Persamaan gerak sumbu x
$$x = v_0 \cos\varphi\, t + \frac{1}{2} g \sin\alpha\, t^2$$
   Persamaan gerak sumbu y
$$y = v_0 \sin\varphi\, t - \frac{1}{2} g \cos\alpha\, t^2$$
   Dengan persamaan diatas, kita akan dapatkan bahwa
$$x = \frac{v_0^2}{g\cos\alpha}(\sin 2\varphi + 2sin^2\varphi \tan\alpha)$$
   Maka, x_{maks} terjadi saat $\frac{dx}{d\varphi} = 0$
$$\frac{dx}{d\varphi} = 0 = \frac{v_0^2}{g\cos\alpha}\frac{d}{d\varphi}(\sin 2\varphi + 2sin^2\varphi \tan\alpha)$$
$$\varphi = \frac{1}{2}\arctan(-\cot\alpha)$$
   (a)

3. Kita akan gunakan titik tengah pusat bukit sebagai titik origin 0,0.

$$r^2 = x^2 + y^2$$

Persamaan gerak sumbu y

$$y(t) = R - \frac{1}{2}gt^2$$
$$x(t) = v_0 t$$

$$r^2 = x^2 + y^2$$
$$r^2 = (v_0 t)^2 + \left(R - \frac{1}{2}gt^2\right)^2$$

Yang ingin kita cari adalah partikel lepas kontak (kritis) dengan bukit, maka $r \geq R$

$$R^2 \leq (v_0 t)^2 + \left(R - \frac{1}{2}gt^2\right)^2$$
$$\frac{1}{4}g^2t^2 \geq gR - v_0^2$$

Soal menjelaskan bahwa partikel bisa lepas kontak dengan bukit batu dengan kecepatan minimum. Maka, waktu lepas lepas kontaknya (dari ditendang sampai lepas kontak) juga minimum/sangat kecil, atau bisa disimpulkan $t \to 0$

$$\frac{1}{4}g^2t^2 \approx 0 \geq gR - v_0^2$$
$$v_0 = \sqrt{gR}$$

(c)

4. Benda akan menumbuk tanah dalam waktu

$$t = \sqrt{\frac{2R}{g}}$$

Jarak horizontal

$$x = v_0 t = \sqrt{gR}\sqrt{\frac{2R}{g}} = R\sqrt{2}$$

(c)

5. Untuk mencapai ketinggian maksimum mempunyai makna bahwa $v_y = 0$

$$v_y = v_0 \sin\alpha - gt = 0$$
$$t = \frac{v_0 \sin\alpha}{g}$$

(d)

6. Untuk menentukan jarak horizontal, terlebih dahulu kita menentukan waktu total sebelum menumbuk tanah.

$$y = h_0 + v_0 \sin\alpha\, t - \frac{1}{2} g t^2$$
$$x = v_0 \cos\alpha\, t$$

Waktu untuk menumbuk tanah bermakna $y = 0$

$$y = 0 = h_0 + v_0 \sin\alpha\, t - \frac{1}{2} g t^2$$

Ambil solusi yang positif

$$t = \frac{1}{g}\left(v_0 \sin\alpha + \sqrt{v_0^2 sin^2\alpha + 2gh_0}\right)$$

Maka, jarak horizontal

$$x = v_0 \cos\alpha\, t = \frac{v_0 \cos\alpha}{g}\left(v_0 \sin\alpha + \sqrt{v_0^2 sin^2\alpha + 2gh_0}\right)$$

(a)

7. Transformasi kerangka dimana bidang miring menjadi sumbu x
Persamaan gerak sumbu x

$$v_x = v_0 \cos\beta - g \sin\alpha\, t$$

Persamaan gerak sumbu y

$$y = v_0 \sin\beta\, t - \frac{1}{2} \cos\alpha\, g t^2$$

Karena peluru membentur bidang miring secara tegak lurus, maka $v_x = 0$

$$v_x = 0 = v_0 \cos\beta - g \sin\alpha\, t$$
$$t = \frac{v_0 \cos\beta}{g \sin\alpha}$$

Saat membentur bidang miring juga $y = 0$

$$y = 0 = v_0 \sin\beta\, t - \frac{1}{2} \cos\alpha\, g t^2$$
$$t = \frac{2v_0 \sin\beta}{g \cos\alpha}$$

Samakan untuk variabel t

$$t = \frac{v_0 \cos\beta}{g \sin\alpha} = \frac{2v_0 \sin\beta}{g \cos\alpha}$$
$$\beta = \arctan\left(\frac{1}{2} \cot\alpha\right)$$

(c)

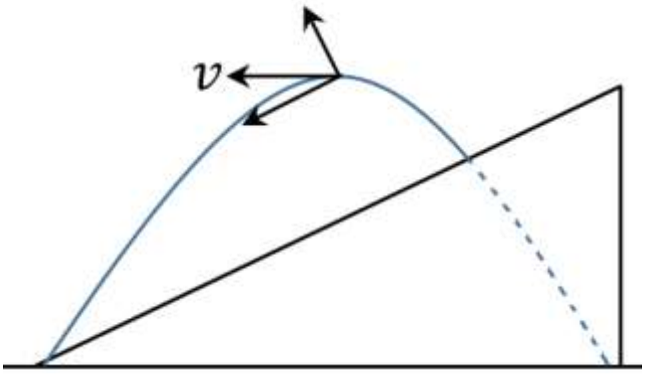
8. Persamaan gerak sumbu x

$$v_x = v_0 \cos\varphi + g \sin\alpha\, t$$

Persamaan gerak sumbu y

$$v_y = v_0 \sin\varphi - g \cos\alpha\, t$$

Tinggi maksimum peluru terhadap bidang datar tercapai saat v (kecepatan total) peluru sejajar dengan bidang datar. Ini berarti sudut antara v dengan sumbu x (bidang miring) sebesar α.



$$\tan\alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{v_0 \sin\varphi - \frac{1}{2} g \cos\alpha\, t}{v_0 \cos\varphi + \frac{1}{2} g \sin\alpha\, t}$$

$$t = \frac{v_0}{g}\sin(\beta - \alpha)$$

(a)

9. Kita tahu bahwa kecepatan merupakan turunan pertama dari perpindahan

$$r(t) = \int (3t^2 - 12t + 9)\, dt = t^3 - 6t^2 + 9t + c$$

Diketahui $r(0) = 3$, maka

$$r(0) = 3 = 0^3 - 6 \times 0^2 + 9 \times 0 + c \to c = 3$$

Maka, persamaan posisi benda adalah

$$r(t) = t^3 - 6t^2 + 9t + 3$$

(b)

10. $r(3) = (3)^3 - 6(3)^2 + 9(3) + 3 = 3$

(b)

11. $a = \frac{d}{dt} v$

$$a = 6t - 12$$

Maka, $a(1) = 6(1) - 12 = -6$

Disimpulkan bahwa benda mengalami perlambatan saat $t = 1$

(a)

12. Gunakan rata-rata dalam konsep integral

$$\langle v\rangle = \frac{\int v\,dt}{\int dt} = \frac{\int_0^5 (3t^2-12t+9)\,dt}{\int_0^5 dt} = \frac{r(5)-r(0)}{5-0} = 4$$

(a)

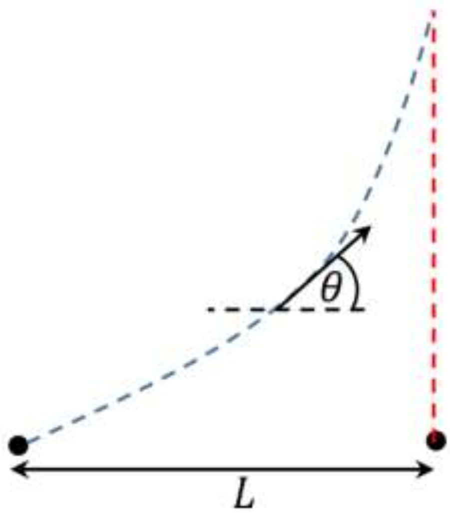
13. Kecepatan $v = 0$ untuk mengetahui titik baliknya

$$v = 3t^2 - 12t + 9 = 0$$
$$t_1 = 1; t_2 = 3$$
$$\Delta s_1 = |r(1) - r(0)| = 4$$
$$\Delta s_2 = |r(3) - r(1)| = 4$$
$$\Delta s_3 = |r(5) - r(3)| = 20$$

Maka, jarak total $\Delta s = \Delta s_1 + \Delta s_2 + \Delta s_3 = 28$

(d)

14. Berikut diagramnya di suatu waktu t



Gunakan gerak relatif sumbu x

$$\int_0^L ds = \int_0^t (v_A - v_B \sin\theta)\,dt$$
$$L = (v_A - v_B \sin\theta)t$$

Gunakan gerak relatif sumbu y

$$v_A \sin\theta\, t = v_B t$$

Dengan dua persamaan diatas, dapat diselesaikan

$$t = \frac{Lv_A}{v_A^2 - v_B^2}$$

(a)

15. Tinjau partikel arah kanan

$$y = h + v_0 \sin\theta\, t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$y = 0 = h + v_0 \sin\theta\, t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$t_1 = \frac{1}{g}\left(v_0 \sin\theta + \sqrt{v_0^2 sin^2\theta + 2gh}\right)$$

Jarak horizontal

$$x_1 = v_0 \cos\theta\, t = \frac{v_0 \cos\theta}{g}\left(v_0 \sin\theta + \sqrt{v_0^2 sin^2\theta + 2gh}\right)$$

Tinjau partikel arah kiri

$$y = h - v_0 \sin\theta\, t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$y = 0 = h - v_0 \sin\theta\, t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$t_1 = \frac{1}{g}\left(-v_0 \sin\theta + \sqrt{v_0^2 sin^2\theta + 2gh}\right)$$

Jarak horizontal

$$x_1 = v_0 \cos\theta\, t = \frac{v_0 \cos\theta}{g}\left(-v_0 \sin\theta + \sqrt{v_0^2 sin^2\theta + 2gh}\right)$$

Jarak total partikel

$$S = x_1 + x_2 = \frac{2v_0 \cos\theta}{g}\sqrt{v_0^2 sin^2\theta + 2gh}$$

Jarak akan maksimum jika $\frac{dS}{d\theta} = 0$

$$\frac{dS}{d\theta} = 0 = \frac{2v_0 \cos\theta}{g}\frac{d}{d\theta}\left(\cos\theta\sqrt{v_0^2 sin^2\theta + 2gh}\right)$$

$$\theta = \frac{1}{2}\arccos\left(\frac{2gh}{v_0^2}\right)$$

(c)

16. Dengan pembahasan sebelumnya, akan didapatkan

$$S = x_1 + x_2 = \frac{2v_0 \cos\theta}{g}\sqrt{v_0^2 sin^2\theta + 2gh}$$

(e)