

KINEMATIKA GERAK

1. Tes ITB 1975

Satelit yang bergerak dalam lintasan berbentuk lingkaran ...

- A. besar kecepatannya tetap dan tidak ada gaya yang bekerja padanya
- B. besar kecepatannya tetap dan percepatannya nol
- C. besar kecepatan dan besar percepatannya tetap
- D. percepatan dan gaya yang bekerja padanya sama dengan nol
- E. kecepatan sudut dan kecepatan liniernya berubah

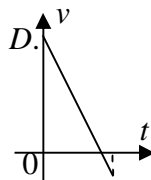
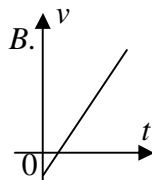
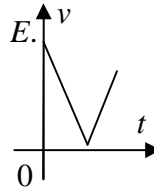
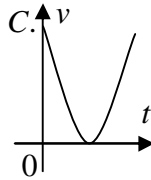
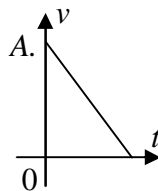
Jawab : C

Ciri-ciri gerak melingkar beraturan sebagai berikut :

- ✓ *Besar kecepatannya tetap dan arahnya berubah*
- ✓ *Ada gaya sentripetal (radial) yang bekerja pada benda yang arahnya selalu ke pusat lingkaran*
- ✓ *Memiliki percepatan sentripetal radial yang berarah ke pusat lingkaran dan besarnya tetap*
- ✓ *Kecepatan sudutnya tetap*

2. PP I 1979

Grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t) untuk suatu bola yang dilempar vertikal ke atas dan kembali pada pelempar setelah mencapai ketinggian tertentu ialah ...



Jawab : C

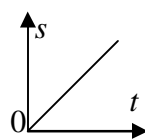
Pada gerak vertikal keatas, kecepatan diperlambat dengan persamaan

$$v = v_0 - gt$$

Maka grafik v terhadap t adalah linier. Setelah bola berhenti sesaat di titik tertingginya kemudian bola kembali turun sehingga kecepatannya bernilai negative.

3. PPI 1980

Grafik dibawah menunjukkan hubungan antara jarak yang ditempuh s dan waktu t untuk sebuah benda yang bergerak dalam suatu garis yang lurus. Dari grafik itu terlihat bahwa ...



1. Kecepatan benda tetap
2. Percepatan benda sama dengan nol
3. Selama selang waktu yang sama, benda menempuh jarak yang sama
4. Pada $t=0$ kecepatan benda sama dengan nol

Mekanika

Jawab : 1,2 dan 3(A) (perhatikan grafik)

1. gerak lurus beraturan adalah gerak yang lintasan lurus dan memiliki kecepatan tetap ($v = 0$) (benar)
2. gerak lurus beraturan memiliki kecepatan tetap atau perubahan kecepatan sama dengan nol artinya percepatannya juga nol (benar)
3. $v = \Delta s / \Delta t$, dalam waktu yang sama memiliki jarak sama (benar)
4. kecepatan pada GLB setiap saat sama, berarti kecepatan merupakan kemiringan / gradient fungsi posisi terhadap waktu

4. PPI 1982

Peluru A dan B ditembakkan dari senapan yang sama dengan sudut elevasi yang berbeda. Peluru A dengan sudut 30° dan peluru B dengan sudut 60° . Perbandingan antara tinggi maksimum yang dicapai peluru A dengan peluru B adalah ...

- A. 1 : 2 B. 1 : 3 C. 2 : 1 D. $1 : \sqrt{3}$ E. $\sqrt{3} : 1$

Jawab : B

$$\alpha_1 = 30^\circ; \alpha_2 = 60^\circ; h_{m1} : h_{m2} = \dots? \uparrow h_{m1} : h_{m2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha_1}{2g} : \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha_2}{2g}$$

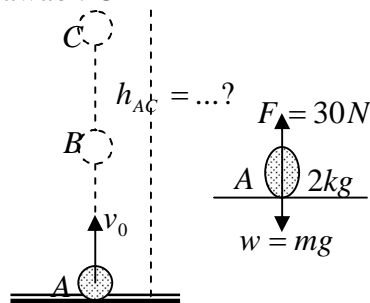
$$\circ h_{m1} : h_{m2} = \sin^2 \alpha_1 : \sin^2 \alpha_2 = \sin^2 30 : \sin^2 60 = \frac{1}{4} : \frac{3}{4} = 1 : 3$$

5. PP I 1982

Sebuah benda bermassa 2 kg terletak di atas tanah. Benda tersebut di tarik ke atas dengan gaya 30 N selama 2 detik lalu dilepaskan. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka tinggi maksimum yang dicapai benda adalah ...m

- A. 10 B. 12 C. 15 D. 18 E. 20

Jawab : C



Gerak dari A ke B melakukan GLBB dengan $F = 30 \text{ N}$, maka percepatan benda

$$\circ a = \frac{\sum F}{m} = \frac{F}{m} - g = \frac{30}{2} - 10 = 5 \text{ m/s}^2$$

Jarak yang ditempuh benda dari A ke B dan kecepatan benda adalah :

$$\circ S_{AB} = \frac{1}{2} a t_{AB}^2 = \frac{1}{2} (5) (2)^2 = 10 \text{ m} \uparrow \circ v_B = a t_{AB} = (5) (2) = 10 \text{ m/s}$$

Gerak BC adalah gerak vertikal keatas, maka tinggi BC menjadi

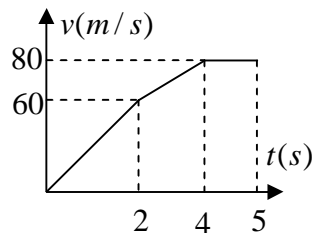
$$\circ h_{BC} = \frac{v_B^2}{2g} = \frac{10^2}{2 \cdot 10} = 5 \text{ m} . \text{ Tinggi maksimum benda yang dicapai adalah :}$$

$$\circ h_{AC} = S_{AB} + h_{BC} = 10 + 5 = 15 \text{ m}$$

Mekanika

6. PPI 1982

Perhatikan grafik kecepatan terhadap waktu kereta yang bergerak menurut garis lurus dalam waktu 5 detik. Dari grafik ini dapat ditentukan jarak yang ditempuh dalam waktu 4 detik, adalah ...m



A. 260 C. 170 E. 60

B. 200 D. 140

Jawab : A (perhatikan grafik)

Jarak yang ditempuh sampai dengan $t=4$ sekon, adalah jumlah aljabar luasan segitiga (0s s/d 2s) dan luasan trapezium (2s s/d 4s).

$$\circ S = L_{0-2} + L_{2-4} = \frac{1}{2}(t_2 \times v_{60}) + \frac{1}{2}(v_{60} + v_{80})t_{2 \rightarrow 4}$$

$$\circ S = \frac{1}{2}(2 \times 60) + \frac{1}{2}(60 + 80)(4 - 2) = 200m$$

7. Sipenmaru 1984

Terhadap koordinat x horizontal dan y vertical, sebuah benda yang bergerak mengikuti gerak peluru mempunyai komponen-komponen kecepatan yang ...

A. besarnya tetap pada arah x dan berubah-ubah pada arah y

B. besarnya tetap pada arah y dan berubah-ubah pada arah x

C. besarnya tetap, baik pada arah x dan arah y

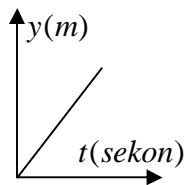
D. besarnya berubah, baik pada arah x dan arah y

E. besar dan arahnya terus menerus berubah terhadap waktu Jawab : A

Gerak peluru merupakan perpaduan antara gerak lurus beraturan ($v=\text{tetap}$) dan pada sumbu x dan gerak lurus berubah beraturan (percepatan tetap) pada sumbu vertical y .

8. UMPTN 1989 Rayon A

Perhatikan grafik di bawah ini.



Besaran yang sesuai untuk sumbu y adalah ...

1. kelajuan gerak benda oleh gaya konstan
2. jarak tempuh benda dengan kecepatan konstan
3. kecepatan benda jatuh bebas
4. percepatan benda jatuh bebas

Jawab : A(1,2 dan 3 benar)

1. kelajuan gerak benda oleh gaya konstan

Sesuai dengan hukum II Newton bila gaya F konstan, maka percepatan (a) juga konstan. Gerak benda dengan a konstan adalah GLBB (benar)

2. jarak tempuh benda dengan kecepatan konstan

Untuk benda yang bergerak dengan kelajuan konstan, dapat digunakan rumus $x=vt$. Kurva berupa garis lurus dengan sumbu x adalah waktu (t) dan sumbu y adalah jarak yang ditempuh (s) (benar)

Mekanika

3. kecepatan benda jatuh bebas

Jatuh bebas, $v=gt$ dengan sumbu horizontal x adalah waktu (t) dan sumbu y vertical adalah kecepatan (v) (benar)

4. percepatan benda jatuh bebas

percepatan benda jatuh bebas besarnya sama dengan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 . (salah)

9. UMPTN 1990 Rayon A

Sebuah perahu menyeberangi sungai yang lebarnya 180 meter dan kecepatan arus airnya 4 m/s. Bila perahu diarahkan menyilang tegak lurus sungai dengan kecepatan 3 m/s, maka setelah sampai seberang perahu telah menempuh lintasan sejauh ...m

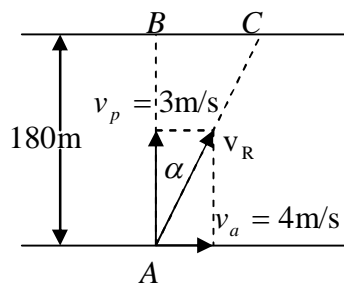
- A. 180 B. 240 C. 300 D. 320 E. 360

Jawab : C

$$AB = 180\text{m}; v_p = 3\text{m/s}; v_a = 4\text{m/s}; AC = \dots?$$

Kecepatan sebenarnya perahu (v_R) yaitu :

$$\circ v_R = \sqrt{v_p^2 + v_a^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5\text{m/s}$$



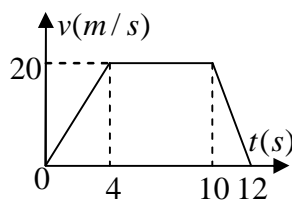
Besar lintasan perahu (AC) adalah :

$$\text{dengan : } \cos \alpha = \frac{v_p}{v_R} = \frac{3}{5}, \text{ maka :}$$

$$\circ \cos \alpha = \frac{AB}{AC} \uparrow AC = \frac{AB}{\cos \alpha} = \frac{180}{3/5} = 300\text{m}$$

10. UMPTN 1990 Rayon C

Sebuah mobil bergerak lurus dengan grafik kecepatan terhadap waktu seperti gambar. Pada interval waktu antara 10 hingga 12 detik, mobil bergerak ...



- A. lurus diperlambat dengan perlambatan 10m/s^2
 B. lurus dipercepat dengan percepatan 10m/s^2
 C. lurus dipercepat dengan percepatan 5m/s^2
 D. lurus diperlambat dengan perlambatan 5m/s^2
 E. lurus beraturan dengan kecepatan tetap sebesar 10m/s

Jawab : A

$$t_1 = 10 \rightarrow v_1 = 20\text{m/s}; t_2 = 12 \rightarrow v_2 = 0; a = \dots?$$

$$\circ a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - 20}{12 - 10} = -10\text{m/s}^2 \text{ (mengalami perlambatan)}$$

Mekanika

11. UMPTN 1993 Rayon A

Peluru ditembakkan condong ke atas dengan kecepatan awal $v = 1,4 \times 10^3 \text{ m/s}$ dan mengenai sasaran yang jarak mendatarnya sejauh $2 \times 10^5 \text{ m}$. Bila $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, maka elevasinya n derajat, dengan n adalah ...

- A. 10 B. 30 C. 45 D. 60 E. 75

Jawab : C

$$v = 1,4 \times 10^3 \text{ m/s}; x = 2 \times 10^5 \text{ m}; g = 9,8 \text{ m/s}^2; n = \theta = \dots?$$

Jarak searah sumbu x pada gerak parabola adalah :

$$x = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} \uparrow \sin 2\theta = \frac{x \cdot g}{v_0^2} \sin 2\theta = \frac{x \cdot g}{v_0^2} = \frac{(2 \times 10^5)(9,8)}{(1,4 \times 10^3)^2} = \frac{(2 \times 10^5)(9,8)}{(1,4 \times 10^3)^2} = 1$$

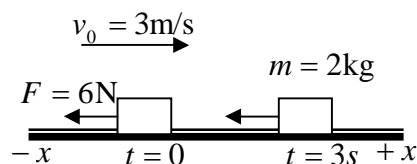
$$2\theta = 90^\circ \uparrow \theta = 45^\circ \rightarrow n = 45$$

12. UMPTN 1993 Rayon A, B dan C

Sebuah partikel yang bermassa 2 kg bergerak lurus menyelusuri sumbu x dengan besar kecepatan mula-mula 3 m/s searah sumbu x positif. Bila gaya 6 N searah sumbu x negative bekerja pada benda itu selama 3 sekon, maka ...

- (1). Besar kecepatan akhir 6 m/s
- (2). Arah kecepatan akhir searah sumbu x negative
- (3). Partikel pernah berhenti
- (4). Setelah 3s kecepatan partikel tetap

Jawab : E (1,2,3 dan 4 benar)



Kecepatan mula-mula berlawanan arah dengan gaya, maka perlambatan menjadi :

$$\circ a = -\frac{F}{m} = -\frac{6}{2} = -3 \text{ m/s}^2$$

Kecepatan benda menjadi : $\circ v = v_0 + at = 3 + (-3)3 = -6 \text{ m/s}$

- (1). Besar kecepatan akhir 6 m/s

$$\circ v = v_0 + at = 3 + (-3)3 = -6 \text{ m/s (pernyataan 1 benar)}$$

- (2). Arah kecepatan akhir searah sumbu x negative

Tanda (-) berarti benda bergerak ke arah sumbu x negative (benar)

- (3). Partikel pernah berhenti

Benda berbalik ke arah sumbu x negative artinya benda pernah berhenti (benar)

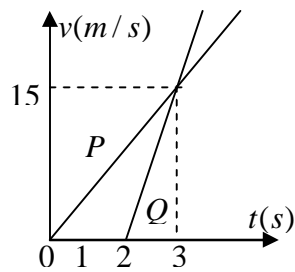
- (4). Setelah 3s kecepatan partikel tetap

Setelah $t=3s$, maka gaya yang bekerja sama dengan nol maka kecepatan benda tetap (benar)

13. UMPTN 1993 Rayon B

Grafik di atas melukiskan hubungan antara kecepatan dan waktu benda P dan Q. Jika P dan Q berangkat dari tempat yang sama, maka :

Mekanika



1. P dan Q bertemu pada saat $(3 + \sqrt{3})$ sekon
2. P dan Q bertemu pada kecepatan yang sama 15 m/s
3. percepatan Q 15 m/s^2
4. P dan Q bertemu pada jarak 22,5 m dari awal gerak

Jawab : B(1 dan 3)

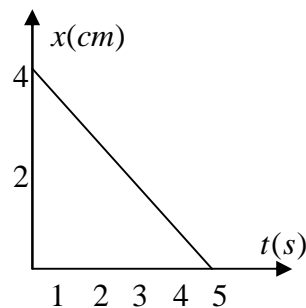
$$\text{benda P} \rightarrow a_P = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15}{3} = 5 \text{ m/s}^2 \quad \text{benda Q} \rightarrow a_Q = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15}{3-2} = 15 \text{ m/s}^2$$

benda P dan Q bergerak dari tempat yang sama

1. P dan Q bertemu pada saat $(3 + \sqrt{3})$ sekon
 Q bergerak saat waktu $t=2s$, maka waktu yang diperlukan adalah :
 $t_Q = (t_P - 2)s$. Benda P dan Q bertemu pada jarak sama
 $\circ S_P = S_Q \uparrow \frac{1}{2} a_P t_P^2 = \frac{1}{2} a_Q (t_P - 2)^2 \uparrow a_P t_P^2 = a_Q (t_P - 2)^2$
 $\circ 5t_P^2 = 15(t_P^2 - 4t_P + 4) \rightarrow -10t_P^2 = -60t_P + 60$
 $\circ 0t_P^2 - 6t_P + 6 = 0 \uparrow t_P = (3 + \sqrt{3})s \uparrow t_P = (3 - \sqrt{3})s$ (pernyataan 1 benar)
2. P dan Q bertemu pada kecepatan yang sama 15 m/s
 Benda P dan Q memiliki kecepatan yang sama 15 m/s pada selang waktu 3s,
 bukan pada selang waktu $(3 + \sqrt{3})s >>> \text{Pernyataan (2) salah}$
3. percepatan Q $15 \text{ m/s}^2 >>> \text{Pernyataan (3) benar}$
4. P dan Q bertemu pada jarak 22,5 m dari awal gerak
 Pada saat $t_P = (3 + \sqrt{3})s$, maka : $S_P = \frac{1}{2} a_P t_P^2$
 $\circ S_P = \frac{1}{2} (5) (3 + \sqrt{3})^2 = \frac{5}{2} (9 + 6\sqrt{3} + 3) = (30 + \sqrt{3})m$ (pernyataan 4 salah)

14. UMPTN 1994 Rayon C kode 23

Grafik di bawah ini menunjukkan hubungan antara jarak yang ditempuh x dan waktu t . Untuk sebuah benda yang bergerak dalam suatu garis lurus. Dari grafik itu terlihat bahwa ...



1. kecepatan benda $-\frac{4}{5} \text{ cm/s}$
2. percepatan benda sama dengan nol
3. dalam selang waktu $2\frac{1}{2}s$, benda menempuh jarak 2 cm
4. kecepatan benda pada saat $t=4s$, adalah $-\frac{4}{5} \text{ cm/s}$

Jawab : 1,2,3 dan 4 benar(E) (perhatikan grafik)

Mekanika

1. $\circ t_0 = 0; x_0 = 4 \text{ cm} \circ t = 5 \text{ s}; x = 0$

$$v = \frac{x - x_0}{t - t_0} = \frac{0 - 4}{5 - 0} = -\frac{4}{5} \text{ cm/s (pernyataan 1 benar)}$$

2. grafik $x \rightarrow t$ adalah grafik linier, maka memiliki kecepatan tetap ($a = 0$)
(pernyataan 2 benar)

3. $\circ t = 2,5 \text{ s} \uparrow s = vt = \frac{4}{5} \times 2,5 = 2 \text{ cm}$ (pernyataan 3 benar)

4. pernyataan 1 benar, maka pernyataan 4 juga benar

15. UMPTN 1995 Rayon A kode 55

Seorang mengendarai mobil dengan kecepatan 90 km/jam, tiba-tiba melihat seseorang anak kecil ditengah jalan pada jarak 200m di mukanya. Jika mobil direm dengan perlambatan maksimum sebesar $1,25 \text{ m/s}^2$, maka terjadi peristiwa

- A. mobil tepat akan berhenti di muka anak itu
- B. mobil langsung berhenti
- C. mobil berhenti jauh di muka anak itu
- D. mobil berhenti sewaktu menabrak anak itu
- E. mobil baru berhenti setelah menabrak anak itu

Jawab : E

Apa yang terjadi antara mobil dengan anak tersebut ? bila diketahui :

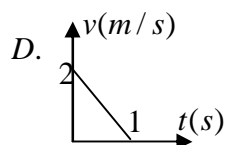
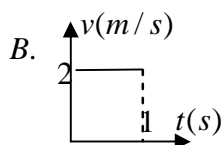
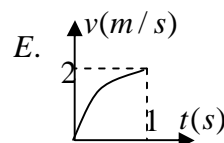
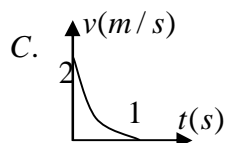
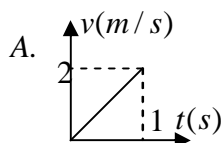
$v_0 = 90 \text{ km/jam} = 25 \text{ m/s} ; v = 0 ; S_0 = 200 \text{ m} ; a = -1,25 \text{ m/s}^2$, maka :

$$v^2 = v_0^2 + 2aS \mapsto 0 = v_0^2 + 2aS \uparrow S = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{(25)^2}{2(1,25)} = 250 \text{ m}$$

sehingga : $S > S_0$, maka mobil menabrak dan baru berhenti

16. UMPTN 1996 Rayon A kode 25

Sebuah benda berubah gerak secara beraturan dari kecepatan 2 m/s sampai diam, jarak yang dicapainya adalah 1 meter. Gerak benda itu dapat ditunjukkan oleh grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t) ...



Jawab : D

$v_0 = 2 \text{ m/s}; v = 0; s = 1 \text{ m}$,
percepatan benda sampai
berhenti pada :

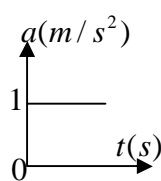
Mekanika

$$\circ v^2 = v_0^2 + 2as \uparrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s} = \frac{0 - 2^2}{2 \cdot 1} = -2 \text{ m/s}^2, \text{ maka persamaannya :}$$

$$\circ v = v_0 + at \uparrow v = 2 - 2t \begin{cases} t = 0 \uparrow v = 2 - 2 \cdot 0 = 2 \text{ m/s} \\ v = 0 \uparrow 0 = 2 - 2t \uparrow t = 1 \text{ s} \end{cases}$$

17. UMPTN 1997 Rayon A kode 32

Sebuah kapal motor yang mula-mula bergerak dengan kecepatan 36 km/jam, tiba-tiba mesinnya mati sehingga mengalami perlambatan a seperti pada gambar. Ini berarti bahwa ...



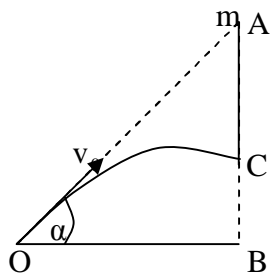
1. kecepatan pada $t=5s$, 5 m/s
 2. jarak setelah $t=5s$, 37,5 m
 3. kapal berhenti setelah $t=10s$
 4. kapal berhenti setelah menempuh jarak 50m
- Jawab : E (1,2,3 dan 4)

$$v = 36 \text{ km/jam} = 10 \text{ m/s}; a = -1 \text{ m/s}^2$$

1. $\circ v = v_0 + at = 10 + (-1)5 = 5 \text{ m/s}$ (pernyataan 1 benar)
2. $\circ s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = 10 \cdot 5 + \frac{1}{2} (-1)5^2 = 50 - 12,5 = 37,5 \text{ m}$ (pernyataan 2 benar)
3. $\circ v = v_0 + at \uparrow 0 = 10 + (-1)t \uparrow t = 10 \text{ s}$ (pernyataan 3 benar)
4. $\circ s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0 - 10^2}{2(-1)} = \frac{100}{2} = 50 \text{ m}$ (pernyataan 4 benar)

18. UMPTN 1997 Rayon B kode 58

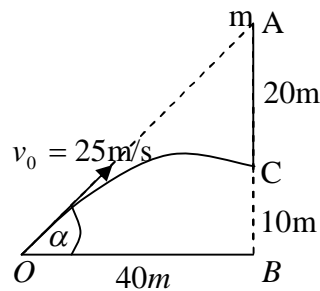
Pada saat $t=0$ sebuah benda kecil m dijatuhkan dari titik A yang terletak tegak lurus 30 m di atas titik B . Pada saat yang sama sebuah proyektil ditembakkan dari titik O dengan kelajuan 25 m/s dan diarahkan ke titik A . Titik C berada pada ketinggian 10 m di atas B . Jarak $OB=40 \text{ m}$, maka :



1. benda m mencapai C pada $t=2s$
2. proyektil juga C
3. proyektil mencapai titik tertinggi saat $t=1,5s$
4. proyektil mencapai benda m

Jawab : E (1,2,3 dan 4)

Mekanika



1. benda m mencapai C pada $t=2s$

$$v_0 = 25\text{m/s}; AB = 30\text{m}; OB = 40\text{m}; \alpha = 37^\circ$$

$$\tan \alpha = \frac{AB}{OB} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4}$$

Benda m jatuh bebas, waktu yang dicapai :

$$t_{AC} = \sqrt{\frac{2h_{AC}}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10}} = 2s$$

Pernyataan (1) benar

2. proyektil juga C

Titik C mempunyai jarak horizontal $x=40\text{m}$, proyektil P akan mencapai waktu :

$$x_C = v_0 \cos \alpha \cdot t_C \Rightarrow t_C = \frac{x_C}{v_0 \cos \alpha} = \frac{40}{25 \cdot \frac{4}{5}} = \frac{40 \cdot 5}{25 \cdot 4} = 2s$$

Pada waktu $2s$ proyektil akan mencapai ketinggian sebesar :

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot t_C - \frac{1}{2} g t_C^2 = 25 \sin 37^\circ (2) - \frac{1}{2} (10) (2)^2$$

$$y = 25 \left(\frac{3}{5}\right) (2) - 20 = 30 - 20 = 10\text{m} \text{ (pernyataan 2 benar)}$$

3. proyektil mencapai titik tertinggi saat $t=1,5s$

Proyektil akan mencapai titik tertinggi pada saat :

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{25 \left(\frac{3}{5}\right)}{10} = 1,5s \text{ (pernyataan 3 benar)}$$

4. proyektil mencapai benda m

pada waktu $2s$, benda m dititik yang sama seperti proyektil yaitu titik C , maka proyektil dapat mengenai benda m >> Pernyataan (4) benar

19. UMPTN 1997 Rayon B/C kode 58/45

Sebuah peluru ditembakkan dengan kecepatan 60m/s dengan sudut elevasi 60° , ketinggian maksimum yang dicapai adalah ...m

A. 30 B. 45 C. 50 D. 90 E. 100

Jawab : B

$$v_0 = 60\text{m/s}; \theta = 30^\circ; h_{maks} = \dots?$$

$$h_{maks} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} = \frac{60^2 \sin^2 30^\circ}{2 \cdot 10} = \frac{60^2 \left(\frac{1}{4}\right)}{2 \cdot 10} = 45\text{m}$$

20. UMPTN 1997 Rayon C kode 45

Pada waktu bersamaan dua buah bola dilempar ke atas, masing-masing dengan kelajuan $v_1 = 10\text{m/s}$ (bola 1) dan $v_2 = 20\text{m/s}$ (bola 2). Jarak antara kedua bola pada saat bola 1 mencapai titik tertinggi adalah ...m

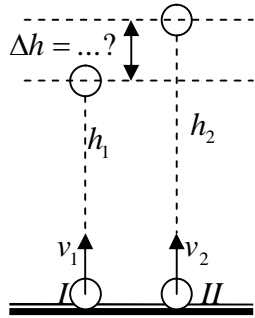
A. 30 B. 25 C. 20 D. 15 E. 10

Jawab : E

Mekanika

Bola I ($v_1 = 10 \text{ m/s}$)

Tinggi maksimum dicapai adalah : $h_1 = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{10^2}{2 \cdot 10} = 5 \text{ m}$



Waktu yang dicapai pada titik tertinggi :

$$t_1 = \frac{v_1}{g} = \frac{10}{10} = 1 \text{ s}$$

Bola II ($v_2 = 10 \text{ m/s}$)

$$h_2 = v_2 t - \frac{1}{2} a t^2 = 10 \cdot 1 - \frac{1}{2} (10) 1^2 = 5 \text{ m}$$

Selisih tinggi kedua bola adalah :

$$\Delta h = h_2 - h_1 = 15 - 5 = 10 \text{ m}$$

21. UMPTN 1998 Rayon A kode 54

Sebuah peluru dengan massa 200 gram ditembakkan vertical ke atas dari permukaan tanah dengan kecepatan 60 m/s. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka :

1. tinggi maksimum yang dicapai benda 180 meter
2. pada titik tertinggi energi peluru 360 joule
3. pada ketinggian 40 meter dari tanah, energi kinetiknya 280 joule
4. pada titik tertinggi percepatannya nol

Jawab : 1,2 dan 3 benar (A)

$m = 200 \text{ gram}$; $v_0 = 60 \text{ m/s}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka:

$$1. h_{\text{maks}} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{60^2}{2 \cdot 10} = 180 \text{ m (pernyataan 1 benar)}$$

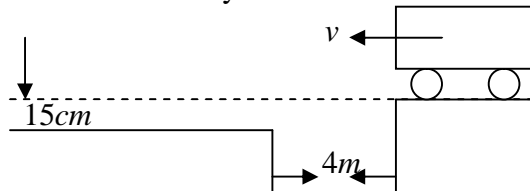
$$2. E = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} (0,2) (60)^2 = 360 \text{ joule (pernyataan 2 benar)}$$

$$3. E_k = m g (h_{\text{maks}} - h_{40}) = 0,2 \cdot 10 (180 - 40) = 280 \text{ joule}$$

(pernyataan 3 benar)

4. $g = 10 \text{ m/s}^2$ selalu tetap (pernyataan 4 salah)

22. UMPTN 1998 Rayon B kode 25



Sebuah mobil hendak menyeberangi sebuah parit yang lebarnya 4,0 meter. Perbedaan tinggi antara dua sisi parit adalah 15 cm, seperti yang ditunjukkan oleh gambar

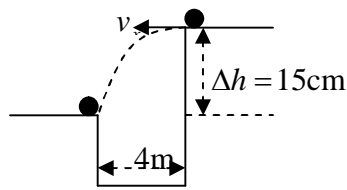
Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka besar kelajuan minimum yang diperlukan mobil tersebut agar penyeberangan mobil itu tepat dapat berlangsung adalah ... m/s

- A. 10 B. 15 C. 17 D. 20 E. 23

Jawab : E

Mekanika

Gerak pada sumbu y memiliki persamaan :



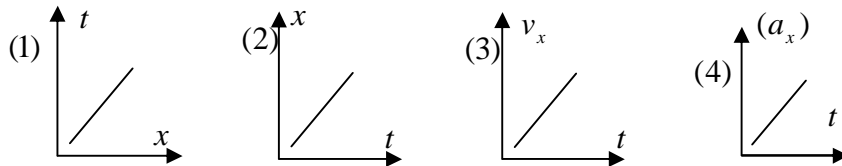
$$v_y = 0 \text{ maka : } \Delta h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$\circ t = \sqrt{\frac{2\Delta h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,15}{10}} = 0,1\sqrt{3} \text{ s}$$

kecepatan minimum diperoleh: $\circ v_x = \frac{x}{t} = \frac{4}{0,1\sqrt{3}} = 23 \text{ m/s}$

23. UMPTN 1999 Rayon B kode 52

Grafik di bawah ini menampilkan keadaan gerak satu dimensi sebuah benda titik. Grafik yang dapat menunjukkan arah gerak benda tersebut pada posisi atau waktu tertentu adalah ...



Jawab : A (1,2 dan 3 benar)(A)

Arah gerak benda dapat diketahui dari arah kecepatan benda, maka :

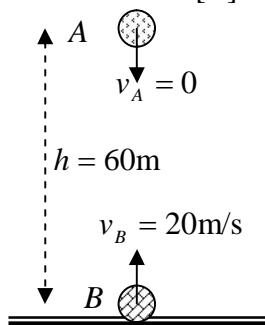
1. Grafik (1) dan (2) menunjukkan hubungan posisi x terhadap waktu t dengan jelas menunjukkan arah kecepatan benda ditentukan dari gradient grafik tersebut.
2. Grafik (3) sudah jelas menunjukkan hubungan kecepatan v_x terhadap t
3. Grafik (4) tidak menunjukkan arah kecepatan karena tidak diketahui besar dan arah kecepatan awal

24. UMPTN 2001 Rayon A

Bola A terletak pada ketinggian 60 m vertical diatas bola B. Pada saat yang bersamaan A dilepas dan B dilempar vertical ke atas dengan kecepatan 20 m/s. Bola A dan B bertemu pada saat ...

1. kelajuan kedua bola sama
2. bola B turun
3. 2 sekon setelah A dilepas
4. 15 m di atas posisi B mula-mula

Jawab : 2 dan 4 [C]



$$h_A = 60\text{m}; v_{0B} = 20\text{m/s}; v_{0A} = 0; g = 10\text{m/s}^2$$

$$\text{kedua bola bertemu } \circ t = \frac{h}{v_{0A} + v_{0B}} = \frac{60}{0 + 20} = 3\text{s}$$

1. kelajuan kedua bola sama

$$\left. \begin{aligned} \circ v_A &= gt = 10 \cdot 3 = 30\text{m/s} \\ \circ v_B &= v_0 - gt = 20 - 10 \cdot 3 = -10\text{m/s} \end{aligned} \right\} \text{(pernyataan 1 salah)}$$

Mekanika

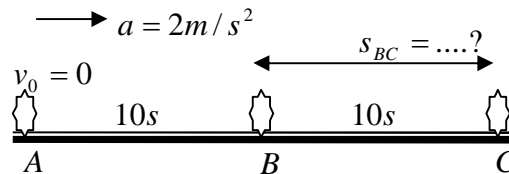
2. bola B turun
tanda negative menunjukkan bahwa pada saat bertemu benda B sudah berbalik arah>> Pernyataan (2) benar
3. 2 sekon setelah A dilepas >> Pernyataan (3) salah
4. 15 m di atas posisi B mula-mula
Ketinggian B akan bertemu
 $\circ h_B = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = 20.3 - \frac{1}{2}(10)3^2 = 60 - 45 = 15\text{m}$ (pernyataan 4 benar)

25. SPMB 2002 Regional I/II/III kode 121/321/721

Sebuah mobil mula-mula diam. Kemudian mobil dihidupkan dan mobil bergerak dengan percepatan tetap 2 m/s^2 . Setelah mobil bergerak selama 10 s mesinnya dimatikan, mobil mengalami perlambatan tetap dan mobil berhenti setelah 10 s kemudian. Jarak yang masih ditempuh mobil mulai dari saat mesin dimatikan sampai berhenti adalah ...m

- A. 210 B. 200 C. 195 D. 100 E. 20

Jawab : D



Pada titik B: $v_B = v_A + at \uparrow v_B = 0 + at = 2.10 = 20 \text{ m/s}$

Pada titik C: $v_C = v_B + at \uparrow 0 = v_B + at \uparrow a = -\frac{v_B}{t} = -\frac{20}{10} = -2 \text{ m/s}^2$

Terjadi perlambatan, maka jarak yang masih ditempuh adalah :

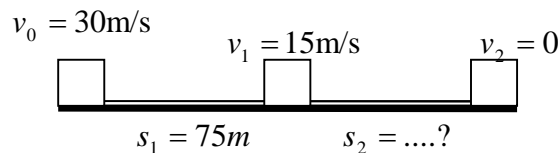
$$\circ v_C^2 = v_B^2 + 2as_{BC} \uparrow s_{BC} = -\frac{v_C^2 - v_B^2}{2a} \therefore s_{BC} = -\frac{0 - 20^2}{2(-2)} = \frac{20^2}{4} = 100 \text{ m}$$

26. SPMB 2003 Regional II kode 120

Besar kecepatan partikel yang mengalami perlambatan konstan ternyata berubah dari 30 m/s menjadi 15 m/s setelah menempuh jarak sejauh 75 m . Partikel tersebut berhenti setelah jarak sejauh ...m

- A. 15 B. 20 C. 25 D. 30 E. 50

Jawab : C



$$v_1^2 = v_0^2 + 2as \uparrow a = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2s_1} = \frac{15^2 - 30^2}{2 \times 75} \uparrow a = -4.5 \text{ m/s}^2$$

Mekanika

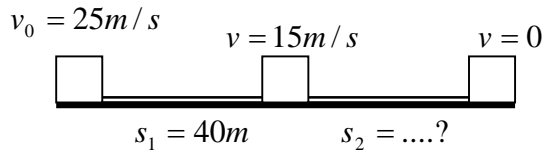
$$v_2^2 = v_1^2 - 2as \uparrow 0 = v_1^2 - 2as_2 \therefore s_2 = \frac{v_1^2}{2a} = \frac{15^2}{2(4,5)} = 25\text{m}$$

27. UM UGM 2003 kode 322

Sebuah mobil balap direm dengan berhenti perlambatan konstan dari kelajuan 25 m/s dalam jarak 40 m. Jarak total (dalam meter) yang telah ditempuh oleh mobil tersebut sampai akhirnya adalah ... m

- A. 40 B. 62,5 C. 85 D. 107,5 E. 130

Jawab : B (Diketahui : perhatikan skema !)



Ditanyakan : $s = s_1 + s_2 = \dots?$

b. Jarak $s_2 = \dots?$

$$v^2 = v_0^2 + 2as \uparrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2S} = \frac{15^2 - 25^2}{2 \cdot 40} = -5\text{m/s}^2$$

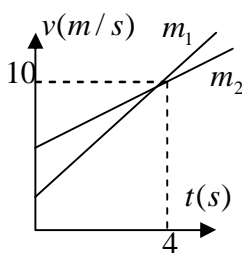
$$v^2 = v_0^2 + 2as_2 \uparrow 0 = v_0^2 + 2as_2 \uparrow s_2 = \frac{15^2}{2 \cdot 5} = 22,5\text{m}$$

c. Jarak total yang ditempuh sampai berhenti adalah

$$s = s_1 + s_2 = 40 + 22,5 = 62,5\text{m}$$

28. UM UGM 2004 kode 111 nomor 2

Dua buah benda masing-masing m_1 dan m_2 bergerak sepanjang sumbu x dan kecepatan kedua benda terhadap waktu diberikan oleh gambar di bawah ini. Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa ...



B. $m_1 > m_2$

C. $m_1 < m_2$

D. Pada $t=10\text{s}$ kedua benda bertumbukan

E. Selama 10s pertama menempuh jarak yang sama

F. m_1 menempuh jarak lebih jauh

Jawab : B

Percepatan masing-masing benda adalah :

$$\circ a = \tan \alpha \{a_1 = \tan \alpha_1; a_2 = \tan \alpha_2\} \mapsto a_1 > a_2$$

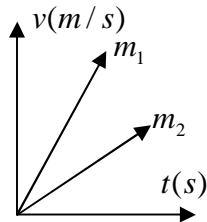
Untuk gaya yang bekerja pada benda menyebabkan percepatan benda berbanding terbalik dengan massa benda.

$$\circ F = ma; F = \text{tetap, maka : } a \propto \frac{1}{m} \mapsto a_1 > a_2; m_1 < m_2$$

Mekanika

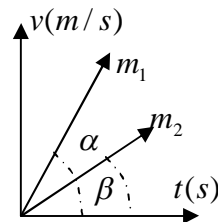
29. Ganesa Operation

Dari grafik berikut, ditunjukkan hubungan antara kecepatan (v m/s) terhadap waktu t (s) dari benda m_1 dan m_2 . Pernyataan yang sesuai untuk kedua benda tersebut jika pada kedua benda bekerja gaya yang sama besar



- A. kedua benda bergerak lurus beraturan
- B. percepatan kedua benda adalah sama
- C. massa benda m_2 lebih besar m_1
- D. percepatan benda m_2 lebih besar dari percepatan benda m_1
- E. percepatan benda m_1 lebih besar dari percepatan benda m_2

Jawab : C (perhatikan grafik)



Percepatan benda merupakan fungsi tangensial grafik fungsi v terhadap t , maka :

$\tan \alpha = a_1$ dan $\tan \beta = a_2$, sehingga $\tan \alpha > \tan \beta$, menunjukkan bahwa $a_1 > a_2$.

Hukum II Newton bahwa massa berbanding lurus dengan kebalikan percepatannya, sehingga :

$$m_1 = \frac{F}{a_1} < m_2 = \frac{F}{a_2} \} \therefore m_2 > m_1$$

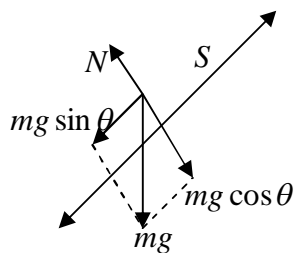
30. Ganesa Operation

Sebuah benda ditempatkan pada bidang miring licin dengan sudut kemiringan 30° . Jika waktu yang dibutuhkan oleh benda untuk menempuh bidang miring adalah 2 detik, ini berarti panjang lintasan benda pada bidang miring ...m ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. 4
- B. 5
- C. 8
- D. 10
- E. 20

Jawab : D

$$\theta = 30^\circ; t = 2 \text{ s}; S = \dots?$$



Besarnya percepatan benda diperoleh :

$$\circ a = \frac{F}{m} = \frac{mg \sin \theta}{m} = g \sin \theta$$

Benda melakukan GLBB

$$\circ S = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} (g \sin \theta) t^2 = \frac{1}{2} (10 \sin 30^\circ) 2^2 = 10 \text{ m}$$

31. Sebuah mobil bergerak dengan kelajuan 10 m/s, tiba-tiba mobil tersebut direm sehingga mengalami perlambatan 5 m/s^2 . Jarak yang ditempuh mobil sampai berhenti adalah ...m

- A. 10
- B. 15
- C. 20
- D. 25
- E. 30

Jawab : A

Mekanika

$$v_0 = 10 \text{ m/s}; a = -5 \text{ m/s}^2; v = 0; s = \dots?$$

$$\circ v^2 = v_0^2 + 2as \uparrow \therefore s = -\frac{v_0^2}{2a} = -\frac{10^2}{2(-5)} = \frac{100}{10} = 10 \text{ m}$$

32. Jika sebuah benda dijatuhkan tanpa kecepatan awal dari sebuah pesawat yang mempunyai kelajuan tetap dalam arah mendatar, maka ...

- A. lintasan benda berupa garis lurus
- B. saat tiba di tanah benda jatuh tegak lurus
- C. lintasan benda berupa parabola
- D. percepatan benda selalu bertambah
- E. benda bergerak dengan kelajuan tetap

Jawab : C

Karena benda pada awalnya mendatar, maka ketika dijatuhkan gerakannya memiliki perpaduan antara gerak lurus beraturan (horizontal) dan gerak jatuh bebas sehingga lintasannya berupa parabola.

33. Pada gerak parabola, di titik puncak ...

- A. percepatan benda nol
- B. kecepatan benda nol
- C. percepatan dan kecepatan benda tidak nol
- D. kecepatan benda sesaat nol
- E. kelajuan benda arah horizontal nol

Jawab : C

Ciri-ciri gerak parabola sebagai berikut :

- ✓ *Pada gerak parabola, kecepatan di titik puncak sama dengan komponen kecepatan dalam arah horizontal ($v = v_x = v_0 \cos \alpha$)*
- ✓ *Percepatan gerak parabola sama dengan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2*

34. Benda A jatuh ke bawah dari ketinggian 45 m. Benda B dilempar dengan arah horizontal dengan kelajuan 10 m/s dari ketinggian yang sama, maka ...

- A. kedua benda membutuhkan waktu sama sampai di tanah
- B. benda B butuh waktu lebih lama dari A untuk sampai di tanah
- C. lintasan kedua benda berupa garis lurus
- D. lintasan kedua benda berupa parabola
- E. ketika sampai di tanah keduanya memiliki kecepatan sama

Jawab : A

$\circ t = \sqrt{2h/g}$, karena ketinggian kedua benda sama, maka kedua benda tiba di permukaan bersamaan.

35. Sebuah benda dilemparkan dengan arah mendatar dari puncak sebuah menara yang tingginya 45 m, dengan kecepatan 10 m/s. Jarak tempuh benda tersebut dalam arah mendatar dihitung dari kaki menara adalah ...m ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. 30
- B. 45
- C. 60
- D. 90
- E. 120

Mekanika

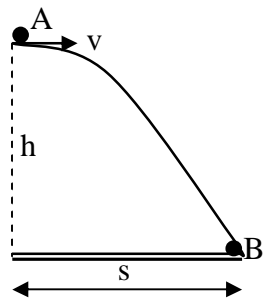
Jawab : A

$$h = 45\text{m}; v = 10\text{m/s}; g = 10\text{m/s}^2; x = \dots? \circ x = v\sqrt{\frac{2h}{g}} = 10\sqrt{\frac{2 \cdot 45}{10}} = 10\sqrt{9} = 30\text{m}$$

36. Sebuah peluru ditembakkan dengan arah horizontal dan kecepatan awal v dan pada ketinggian h dari permukaan tanah. Jika gesekan dengan udara diabaikan, jarak horizontal peluru tergantung pada ...

1. kecepatan awal v
2. ketinggian h
3. percepatan gravitasi
4. massa peluru

Jawab : 1,2 dan 3 (benar) (A)

Persamaan gerak parabola untuk sumbu y adalah :

$$\circ h = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2, \text{ waktu yang diperlukan adalah :}$$

$$\circ t = \sqrt{\frac{2h}{g}}. \text{ Jarak yang ditempuh benda yaitu :}$$

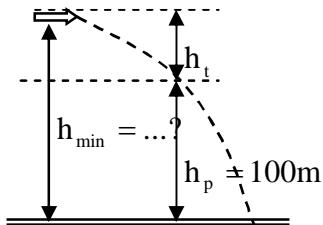
$$\circ x = vt = v\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Jarak horizontal seperti gambar tidak tergantung pada massa benda, tetapi tergantung pada kecepatan, ketinggian dan percepatan gravitasi bumi

37. Untuk menyalurkan bantuan kemanusiaan, sebuah pesawat kargo harus menjatuhkan kapsul besar berparasut kepada serombongan pengungsi. Bila hambatan udara sebelum parasut mengembang (yakni setelah 5 detik dijatuhkan) diabaikan, maka ketinggian terbang minimal pesawat agar parasut kapsul telah mengembang di ketinggian 100 m sebelum mencapai permukaan adalah ...meter ($g = 10\text{m/s}^2$)

- A. 185 B. 200 C. 215 D. 225 E. 250

Jawab : D



Selisih ketinggian sebelum parasut mengembang

(($t=5\text{s}$) adalah : $v_0 = 0$

$$h_t = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} (10)(5)^2 = 125\text{m}$$

Ketinggian minimal yang dimiliki pesawat kargo, menjadi : $\circ h_{\min} = h_t + h_p = 125 + 100 = 225\text{m}$

38. Sebuah golf dipukul dengan kecepatan 9,8 m/s membentuk sudut α_0 terhadap horizontal. Bila $\sin \alpha_0 = \frac{4}{5}$, $g = 9,8\text{m/s}^2$ dan lapangan golf datar, maka lama waktu yang diperlukan golf untuk sampai ke permukaan golf lagi adalah ...detik

- A. 0,5 B. 1,5 C. 1,6 D. 1,7 E. 1,75

Mekanika

Jawab : C

$$\sin \alpha_0 = \frac{4}{5}; g = 9,8 \text{ m/s}^2; v = 9,8 \text{ m/s}; t = \dots? \circ t = \frac{2v_0 \sin \alpha_0}{g} = \frac{2(9,8)(\frac{4}{5})}{9,8} = \frac{8}{5} = 1,6 \text{ s}$$

39. Sebuah bola dilemparkan dengan sudut elevasi 45° . Bola itu bersarang di talang rumah sejauh 5 m. Kalau tinggi talang itu 4 m, maka besar kecepatan awal bola adalah ... m/s

A. $4\sqrt{10}$

B. $5\sqrt{10}$

C. 40

D. 10

E. $5\sqrt{2}$

Jawab : B

$$x = 5 \text{ m}; y = 4 \text{ m}; \theta = 45^\circ; v_0 = \dots?$$

$$\propto x = v_0 \cos \theta \cdot t \uparrow t = \frac{x}{v_0 \cos \theta} \uparrow y = v_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\otimes y = v_0 \sin \theta \cdot \left(\frac{x}{v_0 \cos \theta} \right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0 \cos \theta} \right)^2 = x \tan \theta - \frac{g^2 x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \theta}$$

$$\otimes 4 = 3 \tan 45^\circ - \frac{(10)^2 (5)^2}{v_0^2 \cos^2 45} \uparrow 4 = 5 - \frac{250}{v_0^2} \uparrow v_0^2 = 250 \therefore v_0 = 5\sqrt{10} \text{ m/s}$$