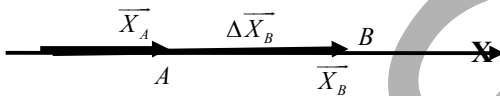


## حرکت شناسی (مکانیک)

حرکت شناسی بخشی از علم مکانیک است، که چگونگی حرکت اجسام را بررسی می‌کند. در این فصل به بررسی حرکت در یک بعد و در دو بعد پرداخته می‌شود. چون در حرکت یک بعدی حرکت جسم در یک راستا (خط راست) بررسی می‌شود. و ساده‌ترین نوع حرکت است. بهتر است این حرکت را در ابتدا مورد بررسی قرار دهیم.

### «حرکت در یک بعد»

متحرکی را در نظر بگیرید که در یک راستا (مثل محور  $x$  یا  $y$ ) در حرکت است. برای تعیین مکان متحرک ابتدا مبدا مکان را به‌طور اختیاری (مثلاً نقطه  $O$ ) در نظر می‌گیریم. وقتی متحرک در نقطه  $A$  قرار دارد. مکان متحرک را با بردار  $\vec{x}_A$  نشان می‌دهیم. وقتی متحرک به نقطه  $B$  می‌رسد. بردار مکان آن را با  $\vec{x}_B$  نشان می‌دهیم. تغییر مکان یا جابه‌جایی متحرک بردار  $\Delta \vec{x}$  است.



$$\vec{\Delta x} = \vec{x}_B - \vec{x}_A$$

$$\vec{\Delta x} = x_B \vec{i} - x_A \vec{j}$$

می‌توان هر بردار را بر حسب بردارهای یک‌به‌یکه نیز نشان داد:

برای هر متحرک حداقل دو کمیت مکان و زمان تغییر می‌کند. رابطه‌ی بین مکان و زمان متحرک را معادله‌ی حرکت می‌گویند.

مثال: معادله‌ی حرکت جسمی در SI  $x = -t^2 + 6t - 8$  بصورت می‌باشد.

الف) نمودار مکان زمان آن را رسم کنید.

ب) بردار مکان را در لحظه‌ی 1 و 3 ثانیه بنویسید.

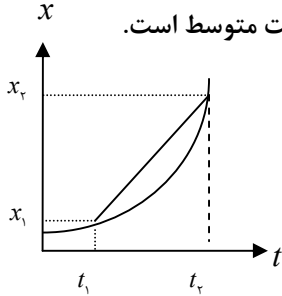
## کازرانیان

### سرعت متوسط

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

نسبت بردار تغییر مکان به تغییرات زمان را بردار سرعت متوسط می‌گویند

بردار سرعت متوسط برداری است هم‌راستا و هم‌جهت با بردار تغییر مکان. با استفاده از نمودار مکان زمان می‌توان سرعت متوسط را نشان داد. مطابق شکل شیب خط راست این نمودار معرف سرعت متوسط است.



### «سرعت لحظه‌ای»

سرعت لحظه‌ای حد سرعت متوسط است. هنگامی که  $\Delta t$  به سمت صفر میل می‌کند. یا به عبارتی مشتق تابع  $x$  نسبت به زمان است. در نمودار مکان زمان شیب خط مماس بر نمودار است.

$$\text{لحظه‌ای} \quad V = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} \longrightarrow V = \frac{dx}{dt}$$

مثال: معادله‌ی حرکت جسمی در SI بصورت  $x = -t^2 + 4t - 3$  است.

الف) معادله سرعت را بدست آورده سپس نمودار آن را رسم کنید.

ب) نمودار مکان زمان را در 4 ثانیه اول حرکت رسم کنید.

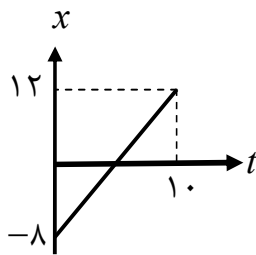
پ) سرعت متوسط را در بازه زمانی صفر تا 3 ثانیه بدست آورده و در نمودار مکان زمان نمایش دهید.

ت) نمودار مسیر را تا 4 ثانیه رسم کنید.

## کازرانیان

مثال: متحرکی با سرعت ثابت  $10 \frac{m}{s}$  در خلاف جهت محور  $x$  در حرکت است. در لحظه‌ی  $t=1$  ثانیه در مکان  $x=5m$  است.

الف) معادله‌ی حرکت را برای این متحرک نوشته سپس نمودار  $x - t$  را برای آن رسم کنید.  
ب) نمودار سرعت زمان را برای متحرک رسم کنید.



مثال: نمودار مکان زمان متحرکی مطابق شکل است  
الف) معادله‌ی حرکت آن را بنویسید.

ب) در چه لحظه‌ای از مبدا مکان می‌گذرد پ (سرعت متوسط)

«شتاب متوسط  $\bar{a}$ »

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

نسبت بردار تغییرات سرعت به تغییرات زمان را بردار شتاب متوسط می‌گویند.

بردار شتاب متوسط برداری است هم‌راستا و هم‌جهت بردار  $\Delta v$

$$\tan \theta = \bar{a}$$

در نمودار سرعت زمان شیب خط راست  $AB$  معرف شتاب متوسط است.

## کازرانیان

«شتاب لحظه‌ای  $a$ »

حدّ شتاب متوسط هنگامی که  $\Delta t$  به سمت صفر میل می‌کند. به عبارتی مشتق تابع  $V$  نسبت به زمان را شتاب لحظه‌ای می‌گویند. در نمودار سرعت زمان شیب خط مماس بر نمودار سرعت زمان را شتاب لحظه‌ای می‌گویند.

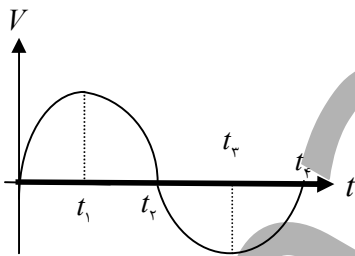
$$V = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad a = \frac{dV}{dt} \quad \tan \alpha = a$$

مثال: معادله‌ی حرکت جسمی در SI به صورت  $x = t^3 - 6t^2 + 9t$  است.

الف) شتاب متوسط در بازه زمانی 1 تا 2 ثانیه را به دست آورید.

ب) شتاب حرکت در لحظه‌ی  $t=1$  ثانیه را به دست آورید.

ت) نمودار شتاب زمان متحرک را رسم کنید.



مثال: نمودار سرعت زمان متحرکی مطابق شکل رو به رو است. تعیین کنید:

الف) در چه زمانی بردار شتاب در جهت محور  $x$  است

ب) در چه زمانی شتاب متوسط منفی و در چه بازه زمانی مثبت است.

ت) در چه بازه زمانی سرعت متوسط صفر است. و در چه بازه زمانی شتاب متوسط صفر است.

«معادلات حرکت بر خط راست»

حرکت بر خط راست بر دو نوع است: 1- یکنواخت (سرعت ثابت) 2- حرکت شتابدار

معادله حرکت یکنواخت  $x = Vt + x_0$

معادله حرکت شتابدار با شتاب ثابت:

مکان زمان  $x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0$

$$v = \frac{dx}{dt} = at + V_0$$

سرعت مکان  $V^2 - V_0^2 = 2a(x - x_0)$

$$\bar{V} = \frac{V + V_0}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

مستقل از شتاب  $\Delta x = \left(\frac{V + V_0}{2}\right)\Delta t$

$$\Delta x = \frac{1}{2}a(2n-1) + V_0$$

جابه‌جایی ثانیه n م در حرکت با شتاب ثابت

«چند مثال در حرکت بر خط راست»

1- خودرویی با سرعت  $10 \frac{m}{s}$  در حرکت است. راننده ترمز می‌کند و سرعت خودرو با آهنگ  $2 \frac{m}{s}$  کاهش

می‌یابد.

الف) شتاب حرکت با فرض ثابت بودن اندازه‌ی شتاب چه اندازه است؟

ب) پس از چه زمانی خودرو متوقف می‌شود.

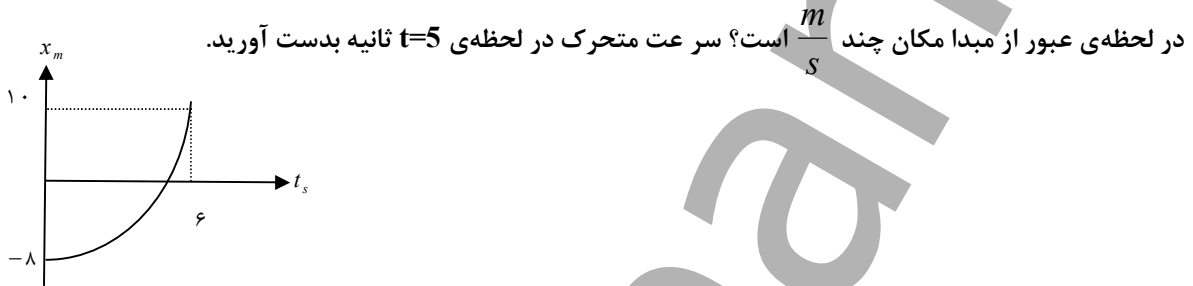
پ) طول خط ترمز چند متر است؟

ت) نمودارهای (x-t) و (V-t) را رسم کنید.

## کازرانیان

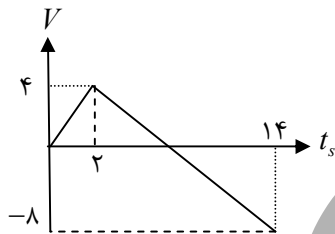
2- معادله‌ی مکان زمان متحرکی در SI به صورت  $x = -t^2 + 4t + 20$  است. حرکت آن از  $t=0$  تا  $t=8$  ثانیه چگونه است. اگر این معادله بصورت  $x = 2t^2 - 8t + 10$  باشد حرکت آن در این بازه چگونه خواهد بود؟

3- نمودار مکان زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور  $x$  حرکت می‌کند مطابق شکل است. سرعت متحرک



4- متحرکی در مسیر مستقیم و با شتاب ثابت فاصله‌ی 80 متری از A تا B را در مدت 8 ثانیه طی می‌کند و در

لحظه‌ی رسیدن به B سرعتش به  $15 \frac{m}{s}$  می‌رسد. شتاب حرکت چند  $\frac{m}{s}$  است؟



5- با توجه به نمودار مقابل، متحرک روی محور  $x$  حرکت می‌کند.

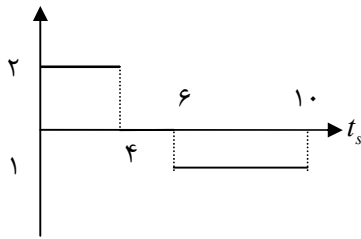
الف) حرکت متحرک در 14 ثانیه اول چند ثانیه در سوی مخالف  $x$  است .

ب) سرعت متوسط در 14 ثانیه اول حرکت چه اندازه است

پ) نمودار شتاب زمان متحرک را رسم کنید.

6- نمودار شتاب زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است مطابق شکل رو برو است. اگر در مبدا زمان در

مبدا مکان باشد و با سرعت  $4 \frac{m}{s}$  باشد. تعیین کنید:



الف) نوع حرکت تا 10 ثانیه را مشخص کنید.

ب) با استفاده از نمودار (V-t) سرعت متوسط کل را بدست آورید

پ) نمودار مکان زمان را تا 10 ثانیه رسم کنید.

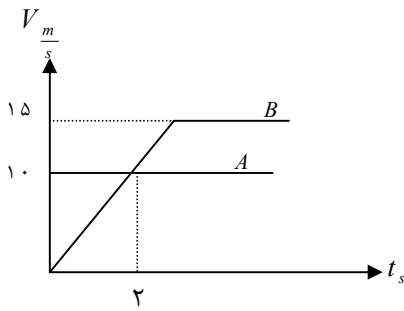
7- متحرکی روی خط راست از حال سکون شروع به حرکت می کند. اگر شتاب حرکت ثابت باشد. مدت t ثانیه به

حرکت خود ادامه می دهد. نسبت جابه جایی در  $\frac{t}{3}$  اول به جابه جایی در  $\frac{t}{3}$  دوم چه اندازه است؟

8- متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت a حرکت خود را کند کرده و سرعت خود را در مدت t از  $v_0$  به صفر

می رساند. نسبت جابه جایی در  $\frac{t}{3}$  اول به  $\frac{2t}{3}$  دوم چه اندازه است؟

9- نمودار سرعت زمان دو متحرک A و B که از یک مبدا در یک جهت حرکت می کنند. مطابق شکل است. پس



از چه مدت به هم می رسند. در این لحظه سرعت متحرک B چه اندازه است؟

10- در یک مسیر مستقیم اتومبیلی با سرعت  $20 \frac{m}{s}$  در حرکت است از 36 متر جلوتر اتومبیل دیگری با شتاب

ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  از حال سکون در همان جهت به راه می افتد. در این حرکت اتومبیل ها دوبار از هم سبقت می گیرند.

فاصله زمانی این دو سبقت چند ثانیه است:

18 (4)

16 (3)

10 (2)

2 (1)

11- دو قطار با سرعت های  $15 \frac{m}{s}$  و  $25 \frac{m}{s}$  روی یک ریل به طرف هم در حرکت هستند. وقتی فاصله ی دو قطار

به 1700m می رسد. با یک شتاب ثابت حرکت خود را کند می کنند. حداقل این شتاب چند  $\frac{m}{s^2}$  باشد تا دو قطار

به هم برخورد نکنند؟

### «حرکت سقوط آزاد»

یکی از حرکت های با شتاب ثابت روی خط مستقیم حرکت سقوط آزاد اجسام است. تمام اجسام چه سبک و چه

سنگین با یک شتاب در نزدیکی سطح زمین سقوط می کنند. اندازه ی این شتاب  $9.8 \frac{m}{s^2}$  است. روابط مربوط به

حرکت با شتاب ثابت برای این نوع حرکت نوشته می شود.



## کازرانیان

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 \quad V^2 = -2gy \quad V = -gt$$

اگر گلوله یا پرتابه با سرعت  $V_0$  روبه بالا یا پایین پرتاب شود. این روابط عبارتند از:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0t + y_0 \quad V = -gt + V_0 \quad V^2 - V_0^2 = -2g(y - y_0)$$

$$\Delta y = -\frac{1}{2}g(2n-1) \pm V_0 \quad \text{جاب‌جایی ثانیه } n \text{ ام}$$

در سقوط آزاد سرعت جسم در هر ثانیه به اندازه  $10$  متر بر ثانیه اضافه می‌شود. وقتی شتاب جاذبه:

$g = 10 \frac{m}{s^2}$  باشد. همچنین جابجایی جسم در ثانیه اول  $5$  متر و در ثانیه های بعدی به اندازه  $10$  متر به ازای

هر ثانیه اضافه می‌گردد. و اگر دارای سرعت اولیه باشد با توجه به علامت این سرعت با هم به مقدار سرعت به اندازه  $10$  متر بر ثانیه اضافه می‌گردد.

«چند مثال از سقوط آزاد اجسام»

1) از ارتفاع  $h$  نسبت به سطح زمین گلوله‌ای در شرایط خلا رها می‌شود. اگر مدت این گلوله  $4$  ثانیه باشد. تعیین

کنید:

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

الف) ارتفاع  $h$

ب) سرعت لحظه‌ای برخورد

پ) سرعت در نیمه مسیر

ت) جاب‌جایی ثانیه سوم

ه) رسم نمودارهای  $(x-t)$  و  $(V-t)$

2- از یک بلندی به ارتفاع  $h$  گلوله‌ای رها می‌شود. سرعت گلوله در  $\frac{3}{4}$  مسیر حرکت چند برابری سرعت لحظه‌ای

برخورد با زمین است. زمان رسیدن به نیمه مسیر حرکت چند برابری زمان رسیدن به زمین است؟

3- دو گلوله از ارتفاع  $h$  با اختلاف یک ثانیه رها می‌شوند. اگر بیشترین اختلاف فاصله‌ی دو گلوله در طول مسیر

45 متر باشد. ارتفاع  $h$  چند متر است؟

4- از ارتفاع  $h$  گلوله‌ای رها می‌شود. اگر در 2 ثانیه‌ی آخر سقوط مسافت 100m را طی کند. ارتفاع  $h$  چند متر

است؟

5- از سطح زمین گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی  $V_0$  روبه بالا پرتاب می‌کنیم. ارتفاع  $h$  - زمان اوج زمان برگشت به

مبدأ پرتاب - سرعت برگشت به مبدأ پرتاب - سرعت در  $\frac{m}{n}$  اوج.

6- از سطح زمین گلوله‌ای در شرایط خلا با سرعت اولیه‌ی  $V_0$  روبه بالا پرتاب می‌شود. اگر جابه‌جایی ثانیه پنجم

این گلوله در هنگام برگشت به مبدأ پرتاب 15 متر باشد. اندازه‌ی  $V_0$  - جابه‌جایی ثانیه آخر - و جابه‌جایی ثانیه دوم

را بدست آورید.

## کازرانیان

7- از یک بلندی به ارتفاع  $h$  گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی  $V_0$  رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر جابه‌جایی ثانیه آخر 45 متر و جابه‌جایی ثانیه اول 25 متر باشد. مقدار  $h$  و  $V_0$  را بدست آورید. سرعت لحظه‌ای برخورد و سرعت در

$\frac{3}{4}$  اوج از مبدا پرتاب چه اندازه است؟

8- از یک بلندی به ارتفاع  $h$  گلوله‌ای در شرایط خلا رها می‌شود. پس از یک ثانیه گلوله‌ی دیگری مشابه گلوله‌ی اول از پای پرتگاه با سرعت اولیه‌ی  $V_0$  در همان راستای گلوله‌ی اول روبه بالا پرتاب می‌شود. اگر پس از 4 ثانیه با هم به مبدا پرتاب گلوله دوم (به سطح زمین) برسند. ارتفاع  $h$  و مقدار  $V_0$  را تعیین کنید.

9- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم روبه بالا پرتاب می‌شود. در لحظه‌ی  $t_1=2s$  و  $t_2$  به ارتفاع 40 متری از

سطح زمین می‌رسد.  $t_2$  چند ثانیه است. و ارتفاع اوج چند متر است؟  $g = 10 \frac{m}{s^2}$

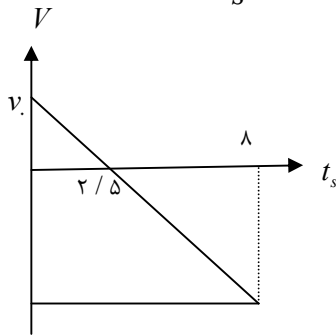
10- گلوله‌ای در شرایط خلا از ارتفاع  $h$  رها می‌شود. و در لحظه‌ای که به 50 متری سطح زمین می‌رسد سرعتش

$15 \frac{m}{s}$  رها می‌شود. این گلوله چند ثانیه پس از رها شدن به زمین می‌رسد؟

11- نمودار مقابل مربوط به یک گلوله که در شرایط خلا از ارتفاع  $h$  نسبت به سطح زمین پرتاب می‌شود. رسم

شده. تعیین کنید ارتفاع  $h$  سرعت اولیه‌ی گلوله و سرعت لحظه‌ای برخورد با زمین  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  (هشت ثانیه

لحظه‌ی برخورد با زمین است).



12- از یک بلندی به ارتفاع  $120m$  گلوله‌ای را رها می‌کنیم. 2 ثانیه بعد گلوله‌ی دیگری از سطح زمین و از پای

پرتگاه با سرعت اولیه‌ی  $20 \frac{m}{s}$  روبه بالا پرتاب می‌کنیم. پس از چند ثانیه و در چه فاصله‌ای از زمین به هم

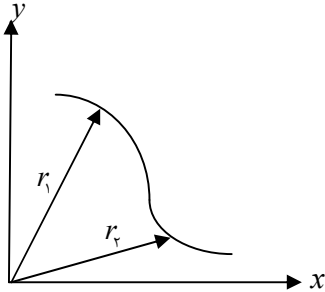
می‌رسند. سرعت هر یک در این لحظه چه اندازه است.

13- دو گلوله را در شرایط خلا با سرعت اولیه‌ی  $20 \frac{m}{s}$  از یک نقطه در راستای قائم با اختلاف چند ثانیه به طرف

بالا پرتاب کنیم تا در نیمه اوج یک دیگر به هم برسند؟

«حرکت دو بعدی»

شکل مقابل متحرکی را نشان می‌دهد که در صفحه‌ی محورهای مختصات در حرکت است. بردار مکان در هر لحظه که متحرک در نقاط A و B قرار دارد. نشان داده شده بردار جابه‌جایی متحرک را در این بازه رسم کنید .



شکل بالا را مجدداً رسم کرده و بردارهای سرعت لحظه‌ای سرعت متوسط و شتاب متوسط را مشخص کنید.

«چند مثال از حرکت دو بعدی»

1- معادله‌ی حرکت متحرکی در SI بصورت  $x=2t$  و  $y=t^2$  می‌باشد. تعیین کنید:

الف) معادله‌ی مسیر و رسم مسیر

ب) بردار مکان

پ) بزرگی سرعت متوسط در دو ثانیه اول

2- بردار مکان متحرکی در SI بصورت  $\vec{r} = \left(\frac{1}{2}t^2 + t\right)\vec{i} + (4t^2)\vec{j}$  می‌باشد.

الف) سرعت متوسط در بازه زمانی صفر تا 2 ثانیه چه اندازه است؟

ب) بزرگی سرعت در لحظه  $t=4$  ثانیه و زوایه بردار سرعت در این لحظه را تعیین کنید.

پ) بردار شتاب را نوشته و تعیین کنید در چه لحظه‌ای این بردار با محور x زاویه 53 می‌سازد.

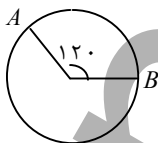
3- بردار مکان متحرکی در SI بصورت  $\vec{r} = (t^2 - 2t)\vec{i} + \left(\frac{1}{3}t^3 - t^2\right)\vec{j}$  است. در لحظه‌ای که اندازه شتاب

متحرک به حداقل مقدار خود می‌رسد. زاویه‌ی بین بردارهای سرعت و شتاب چند درجه می‌شود؟

4- متحرکی روی مسیر دایره به شعاع  $10\sqrt{3}$  متر با سرعتی که اندازه آن ثابت است از A تا B جابه‌جا

می‌شود. اگر اندازه‌ی این سرعت  $\pi\sqrt{3}$  متر بر ثانیه باشد. سرعت متوسط و شتاب متوسط در این مسیر چه اندازه

است؟



## کازرانیان

5- متحرکی با سرعت ثابت 20km در مدت 15 دقیقه به سمت شمال حرکت می کند. سپس مدت 20 دقیقه با

سرعت ثابت  $120 \frac{km}{h}$  به سمت شرق حرکت می کند و در نهایت در مدت 25 دقیقه با سرعت  $84 \frac{km}{h}$  بطور ثابت

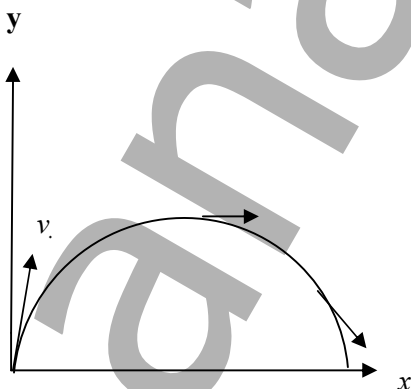
به سمت جنوب حرکت می کند. سرعت متوسط کل چند  $\frac{km}{h}$  خواهد بود. چه زاویه ای با محور x می سازد؟

6- گلوله ای از سطح زمین پرتاب می شود اگر معادله ای مسیر آن در SI بصورت  $y = 2x^2 - 40x$  باشد برد

گلوله چند متر است؟

«حرکت پرتابی در دو بعد (در صفحه)»

گلوله ای را با سرعت اولیه  $V_0$  تحت زاویه  $\alpha$  نسبت به افق پرتاب می کنیم. نمودار مسیر گلوله بصورت سهمی شکل مقابل خواهد شد. حداقل سرعت در نقطه ای اوج مسیر است. اگر حرکت گلوله را در صفحه ای محورهای مختصات تصویر کنیم. حرکت گلوله در محور x ها یک حرکت یکنواخت و تصویر حرکت روی محور y ها یک حرکت شتابدار با شتاب ثابت g است. روابط مربوط به این حرکت به قرار زیر می باشد.



«چند مثال از حرکت پرتابی در صفحه»

1- گلوله‌ای با سرعت  $50 \frac{m}{s}$  تحت زاویه‌ی 37 درجه نسبت به افق روبه بالا پرتاب می‌شود. معلوم کنید: ارتفاع اوج- برد پرتاب- سرعت در لحظه‌ی  $t=4s$ - سرعت گلوله در فاصله‌ی 30 متری سطح افقی چه اندازه

$$g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ است؟}$$

2- از یک بلندی به ارتفاع 50m گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی  $30 \frac{m}{s}$  تحت زاویه‌ی 30 درجه نسبت به افق به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. این گلوله با چه سرعتی و در چه لحظه‌ای به سطح زمین می‌رسد. در چه لحظه‌ای گلوله هنگام برگشت به سطح زمین با سطح زمین زاویه‌ی 30 درجه می‌سازد؟

3- گلوله‌ای تحت زاویه‌ی  $\alpha$  نسبت به سطح زمین پرتاب می‌شود. اگر ارتفاع اوج گلوله  $\frac{1}{4}$  برد آن باشد  $\alpha$  چند درجه است؟ مختصات نقطه‌ی اوج بر حسب  $V_0$  را معین کنید.



## کازرانیان

4- گلوله‌ای تحت زاویه‌ی  $\alpha$  از سطح زمین با سرعت اولیه  $V_0$  پرتاب می‌شود. با فرض ثابت بودن  $V_0$  اندازه‌ی  $\alpha$  را تعیین کنید. با فرض اینکه برد بیشینه باشد

5- دو گلوله‌ی مشابه با سرعت اولیه‌ی یکسان تحت زاویه‌ی  $\alpha$  و  $\beta = \frac{\pi}{4} - \alpha$  از یک سطح افقی روبه بالا پرتاب

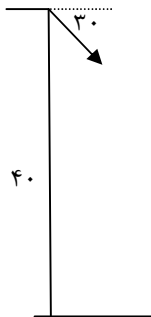
می‌شوند نسبت برد دو گلوله  $\frac{R_1}{R_2}$  و نسبت ارتفاع اوج  $\frac{H_1}{H_2}$  چیست؟

6- از یک بلندی به ارتفاع 20 متر گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی  $10 \frac{m}{s}$  به‌طور افقی پرتاب می‌شود. پس از چه مدت و با چه سرعتی به سطح افقی می‌رسد. برد پرتاب چه اندازه است؟ در چه فاصله‌ای از سطح زمین بردار سرعت زاویه 45 درجه نسبت به محور X می‌سازد؟

7- گلوله‌ای در شرایط خلا از سطح زمین با سرعت اولیه  $\vec{V} = 20\vec{i} + 30\vec{j}$  به طرف بالا پرتاب می‌شود ارتفاع اوج- برد پرتاب- سرعت در لحظه‌ی  $t=2s$  را تعیین کنید.

8- گلوله‌ای از بالای برجی به ارتفاع 45 متر به طور افقی پرتاب می‌شود. و در فاصله  $30\sqrt{3}$  متر از پای برج به زمین برخورد می‌کند. در لحظه‌ی برخورد با زمین زاویه‌ی بین سرعت گلوله و راستای قائم چند درجه است؟

9- از یک بلندی به ارتفاع 40 متر گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی  $20 \frac{m}{s}$  مطابق شکل پرتاب می‌شود. این گلوله پس از چه مدت و با چه سرعتی به سطح زمین می‌رسد. فاصله‌ی افقی برخورد گلوله با زمین تا پای پرتگاه چند متر است؟



10- یک بمب افکن در فاصله‌ی 320 متری سطح زمین با سرعت  $360 \frac{km}{h}$  در حرکت است. در چه فاصله‌ی افقی بمب را رها کند به هدف روی زمین برخورد کند. سرعت برخورد بمب با هدف چه اندازه است؟

11- گلوله‌ای را تحت زاویه‌ی  $\alpha$  رو به بالا از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی  $V_0$  پرتاب می‌شود. اگر حداقل انرژی جنبشی  $\frac{1}{4}$  حداکثر انرژی جنبشی باشد  $\alpha$  چه اندازه است؟ حداکثر انرژی پتانسیل به حداقل انرژی جنبشی چیست؟

12- در شکل مقابل دو گلوله از ارتفاع 20 متری در خلاف جهت هم افقی پرتاب می‌شوند. اگر هر دو گلوله در لحظه‌ی برخورد به یک نقطه برسند. فاصله‌ی AB چند متر است؟



13- پرتابه‌ای با سرعت اولیه‌ی  $40 \frac{m}{s}$  تحت زاویه‌ی 30 درجه نسبت به افق روبه بالا پرتاب می‌شود. بزرگی جابه‌جایی پرتابه در مدتی که به نقطه‌ی اوج خود می‌رسد چند متر است؟

14- گلوله‌ای از بالای برجی به ارتفاع 45m به‌طور افقی پرتاب می‌شود. و در فاصله‌ی  $30\sqrt{3}$  متر از پای برج به زمین برخورد می‌کند. در لحظه‌ی برخورد به زمین، زاویه‌ی بین سرعت گلوله و راستای قائم چند درجه است؟

## کازرانیان

تست های بردار و حرکت

1- برآیند دو بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  بر بردار  $\vec{a}$  عمود است و بزرگی بردار برآیند  $\sqrt{3}$  برابر بزرگی بردار  $\vec{a}$  است نسبت

چيست  $\frac{b}{a}$ ؟

- (1)  $\sqrt{3}$       (2) 2      (3) 3      (4)  $\sqrt{2}$

2- برآیند دو بردار  $\vec{A}$  و  $\vec{B}$  بر بردار  $\vec{A}$  عمود است و بزرگی آن  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  بزرگی  $\vec{A}$  است زاویه بین  $\vec{A}$  و  $\vec{B}$  چند درجه

است؟

- (1) 30      (2) 60      (3) 150      (4) 120

3- برآیند دو نیروی  $F_1=25N$  ،  $F_2=50N$  بر نیروی کوچکتر عمود است بزرگی نیروی برآیند چند نیوتن است؟

- (1)  $25\sqrt{3}$       (2)  $25\sqrt{2}$       (3)  $50\sqrt{2}$       (4)  $50\sqrt{3}$

4- برآیند دو نیروی  $f_1=9N$  ،  $f_2=15N$  بر نیروی کوچکتر عمود است اندازه نیروی برآیند چند نیوتن است؟

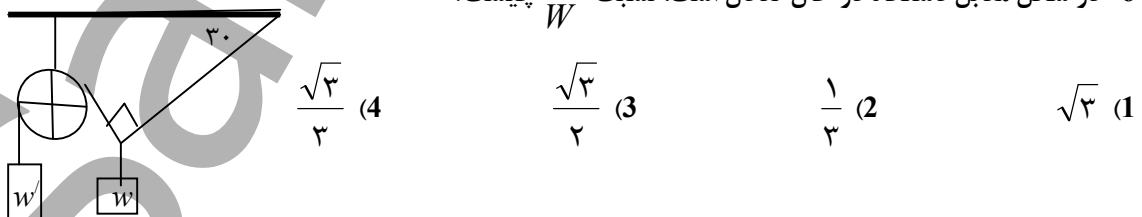
- (1) 20      (2) 12      (3)  $12/5$       (4) 16

5- در شکل مقابل جرم ریسمانها ناچیز است و دستگاه در حال تعادل است. نیروی کشش ریسمان به ترتیب چند

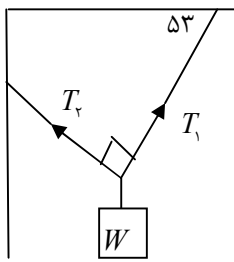
نیوتن است؟



6- در شکل مقابل دستگاه در حال تعادل است. نسبت  $\frac{W'}{W}$  چیست؟



7- در شکل مقابل دستگاه در حال تعادل است. نسبت  $\frac{T_1}{T_2}$  چیست؟



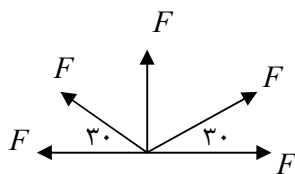
(4)  $\frac{1}{2}$

(3) 1

(2)  $\frac{2}{4}$

(1)  $\frac{4}{3}$

8- در شکل مقابل پنج نیروی هم اندازه به نقطه O وارد می‌شود. برآیند نیروی وارد بر نقطه O چند F است؟



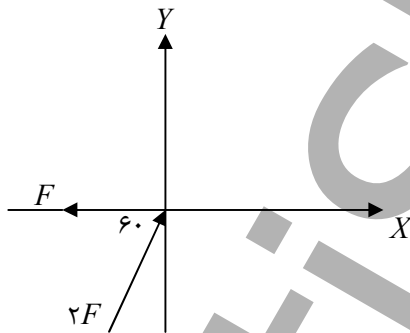
(4) 4

(3)  $\sqrt{3}$

(2) 2

(1) 1

9- دو نیروی F و 2F به نقطه O وارد می‌شود. برای آنکه برآیند نیروها در نقطه O صفر شود باید نیرویی برابر:



(1) در جهت محور -y به نقطه O وارد شود.

(2)  $\sqrt{3}F$  در جهت محور -y به نقطه O وارد شود.

(3) 2F در جهت محور x به نقطه O وارد شود

(4)  $\frac{\sqrt{3}F}{2}$  در جهت محور x به نقطه O وارد شود

10- برآیند سه نیرو به بزرگی 50 و 30 و 40 و صفر است. اگر نیروی 30 نیوتن حذف شود برآیند دو نیروی دیگر

چند نیوتن است؟

(4) 80

(3) 30

(2) 10

(1) 90

11- برآیند سه نیروی  $\vec{F}_1 = \lambda\vec{i} + 5\vec{j}$ ,  $\vec{F}_2 = -4\vec{i} + 2\vec{j}$ ,  $\vec{F}_3 = \alpha\vec{i} - 4\vec{j}$  با محور x زاویه 45 درجه می‌سازد

مقدار  $\alpha$  برابر کدام گزینه است؟

(4) -2

(3) 2

(2) -1

(1) 1

12- برآیند دو بردار  $\vec{A} = 5\vec{i} + 9\vec{j}$ ,  $\vec{B} = -7\vec{i} + \beta\vec{j}$  با محور +x زاویه 135 درجه می‌سازد. مقدار  $\beta$

کدامست؟

(4) -2

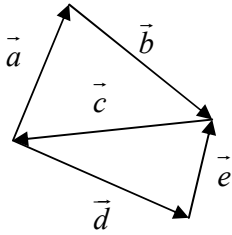
(3) 2

(2) -11

(1) -7

## کازرانیان

13- با توجه به شکل مقابل کدام رابطه زیر صحیح است؟



$$(1) \vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$$

$$(2) \vec{a} + \vec{b} + \vec{e} + \vec{d} = 0$$

$$(3) \vec{a} + \vec{b} - \vec{e} - \vec{d} = 0$$

$$(4) \vec{d} - \vec{e} = \vec{c}$$

14- برآیند دو بردار  $\vec{a} = 2\vec{i} + 2\sqrt{3}\vec{j}$  با محور x زاویه 60 درجه می‌سازد در این صورت بردار b الزاماً:

(1) عمود بر بردار a است. (2) هم‌جهت و هم‌راستا با بردار a است.

(3) با بردار a زاویه  $\frac{\pi}{3}$  می‌سازد. (4) هم‌راستا با بردار a است.

15- هر گاه بزرگی برآیند دو بردار با بزرگی تفاضل همان دو بردار برابر باشد این دو بردار الزاماً:

(1) هم‌اندازه می‌باشند. (2) هم‌اندازه و بر هم عمود می‌باشند.

(3) عمود بر هم می‌باشند. (4) موازی هم می‌باشند.

16- بردار مکان متحرکی در لحظه  $t_1 = 1s$  بصورت  $\vec{r}_1 = 5\vec{i} - 3\vec{j}$  و در لحظه  $t_2 = 3s$  برابر  $\vec{r}_2$  می‌باشد. اگر

بردار سرعت متوسط در این بازه  $\vec{V} = -4\vec{i} + 3/5\vec{j}$  باشد بزرگی بردار  $\vec{r}_2$  چیست؟

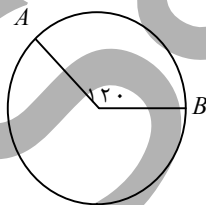
(1)  $3\sqrt{2}$  (2) 5 (3) 3 (4) 6

17- بردار مکان متحرکی بصورت  $\vec{r} = (2t^2 - 2t)\vec{i} + \left(\frac{3}{2}t\right)\vec{j}$  می‌باشد بزرگی متوسط در بازه زمانی صفر تا 2

ثانیه چند  $\frac{m}{s}$  است؟ (1) 4 (2) 2/5 (3) 10 (4) 5

18- متحرکی روی مسیر دایره به شعاع  $10\sqrt{3}$  متر از نقطه A به نقطه B منتقل می‌شود اگر زمان این جابه‌جایی

$2/5$  ثانیه باشد. بزرگی سرعت متوسط چند  $\frac{m}{s}$  است؟



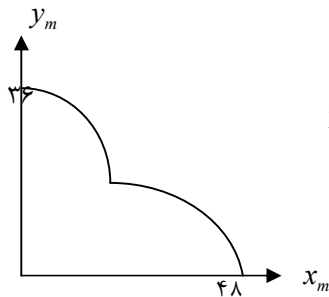
(1) 24 (2) 14 (3) 12 (4) 10

کازرانیان

19- در تست 17 بردار سرعت در لحظه  $t=1$  ثانیه با محور  $x$  چه زاویه‌ای بر حسب درجه می‌سازد؟

- 45 (1)      37 (2)      53 (3)      90 (4)

20- نمودار مسیر متحرکی مطابق شکل روبروست اگر این مسیر در مدت 4 ثانیه طی شود. بزرگی سرعت متوسط



چند  $\frac{m}{s}$  است؟

- 15 (1)      30 (2)      25 (3)      20 (4)

21- معادله‌ی مکان زمان متحرکی بصورت دو تابع  $\begin{cases} x = 3t^2 \\ y = 4t^2 \end{cases}$  در SI است بردار سرعت متوسط صفر تا 2 ثانیه

دارای چه بزرگی بر حسب  $\frac{m}{s}$  است؟

- 12 (1)      15 (2)      20 (3)      10 (4)

22- در تست 21 شتاب متوسط در بازه زمانی صفر تا 3 ثانیه چند  $\frac{m}{s}$  است؟

- 10 (1)      15 (2)      20 (3)      30 (4)

23- بردار سرعت لحظه‌ای متحرکی بصورت  $\vec{V} = \left(\frac{2}{3}t^3\right)\vec{i} + (t^2)\vec{j}$  در SI است در چه لحظه‌ای بردار شتاب با

محور  $x$  زاویه  $\frac{\pi}{4}$  می‌سازد؟

- 0/4 (1)      4 (2)      2 (3)      1 (4)

24- متحرکی با سرعت متوسط  $96 \frac{km}{h}$  در مدت نیم ساعت به شمال و پس از آن با سرعت متوسط  $48 \frac{km}{h}$  در

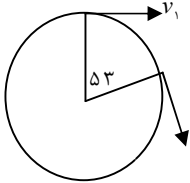
مدت 45 دقیقه به سمت شرق حرکت می‌کند. سرعت متوسط کل مسیر چند  $\frac{km}{h}$  است؟

- 48 (1)      50 (2)      60 (3)      40 (4)

25- معادله مسیر متحرکی بصورت  $y = -5x^2 + 10x$  می باشد. نسبت بیشترین فاصله افقی روی محور  $x$  به بیشترین فاصله عمودی روی محور  $y$  چیست؟ حرکت در صفحه  $xOy$  است.

- (1)  $\frac{2}{5}$  (2)  $\frac{5}{2}$  (3) 4 (4)  $\frac{1}{2}$

26- بردار سرعت یک متحرکی در لحظه  $t_1=1s$  بصورت  $\vec{V}_1$  و در لحظه  $t_2=3s$  بصورت  $\vec{V}_2$  می باشد شتاب

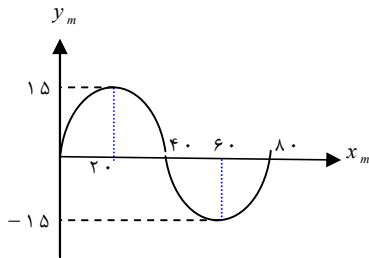


متوسط در این بازه زمانی چند  $\frac{m}{s^2}$  است. (فرض  $|\vec{V}_1| = 10 \frac{m}{s}$ ,  $|\vec{V}_2| = 12 \frac{m}{s}$  باشد.)

- (1) 10 (2) 5 (3) 4 (4) 7

27- نمودار مسیر متحرکی مطابق شکل روبروست اگر اندازهی سرعت لحظه ای متحرکی در لحظه  $t_1=2$  ثانیه

(در نقطه A) برابر  $8 \frac{m}{s}$  و در نقطه B (در لحظه  $t_2=4$  ثانیه) برابر  $10 \frac{m}{s}$  باشد. شتاب متوسط در این بازه زمانی



چند  $\frac{m}{s}$  است؟

- (1) صفر (2) 50 (3) 25 (4) 1

28- در مثال 27 اندازهی سرعت متوسط در بازه زمانی  $t_1=2s$ ,  $t_2=4s$  چند  $\frac{m}{s}$  است؟

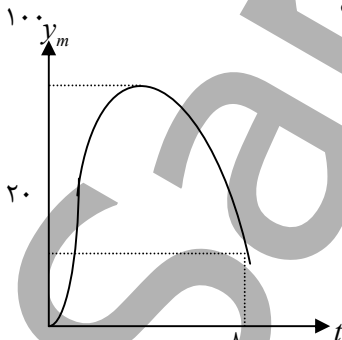
- (1) صفر (2) 25 (3) -15 (4) -5

29- متحرکی روی مسیر دایره به شعاع R با سرعتی که اندازهی آن ثابت برابر V می باشد حرکت می کند در

اینصورت کدام گزینه صحیح است؟

- (1) سرعت متوسط آن در بازه های زمانی مختلف ثابت است. (2) شتاب حرکت صفر است.  
(3) اندازهی سرعت متوسط با اندازهی سرعت لحظه ای برابر است. (4) اندازهی شتاب ثابت است.

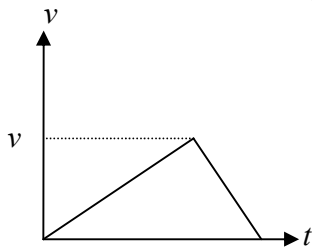
30- با توجه به نمودار مقابل سرعت متوسط در بازه زمانی صفر تا 8 ثانیه چند  $\frac{m}{s}$  است؟



- (1)  $12/5$  (2) 25 (3)  $2/5$  (4) 15

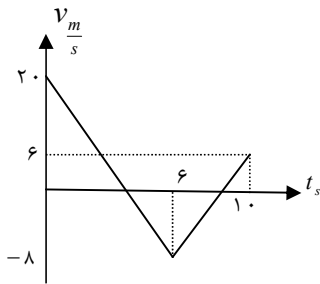


31- با توجه به نمودار مقابل سرعت متوسط دو بازه زمانی صفر تا  $t$  چند  $S$  است؟



- (1)  $v$  (2)  $2v$  (3)  $\frac{v}{2}$  (4)  $\frac{2v}{3}$

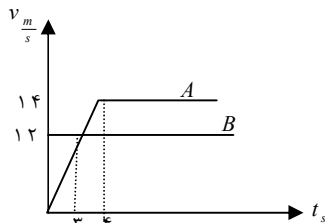
32- نمودار سرعت زمان متحرکی مطابق شکل روبروست. سرعت متوسط کل مسیر (صفر تا 10 ثانیه) چند



$\frac{m}{s}$  است؟

- (1)  $3/5$  (2)  $-1/7$  (3)  $3/2$  (4)  $-2/4$

33- نمودار سرعت زمان دو متحرکی B, A که در یک جهت از یک مبدا حرکت می کنند. مطابق شکل روبروست



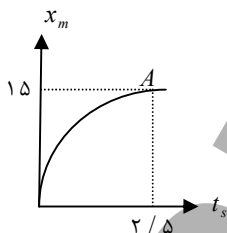
این دو متحرک پس از چه مدت بهم می‌رسند؟

- (1) 7 (2) 14 (3) 10 (4) 8

34- در تست 35 شتاب متوسط بازه زمانی صفر تا 2 ثانیه بر شتاب متوسط 2 تا 4 ثانیه از نظر بزرگی چند است؟

- (1) 1 (2)  $\frac{1}{2}$  (3)  $\frac{1}{4}$  (4)  $\frac{1}{8}$

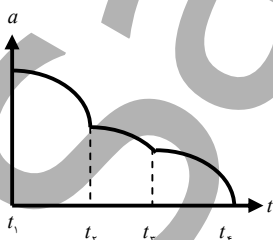
35- نمودار مکان زمان شکل مقابل مربوط به یک متحرک است. که نقطه A ماکزیمم نمودار است کدام معادله زیر



برای این متحرک صحیح است؟

- (1)  $v = 10 + 5t$  (2)  $v = 10 - 4t$  (3)  $v = 12 - 4/8t$  (4)  $v = 20 - 8t$

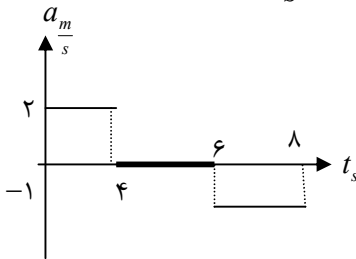
36- نمودار شتاب زمان متحرکی مطابق شکل روبروست اگر  $(v_0=0)$  باشد بیشترین مقدار سرعت متحرک در



چه لحظه‌ای است؟

- (1)  $t_1$  (2)  $t_2$  (3)  $t_3$  (4)  $t_4$

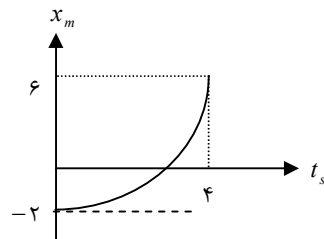
37- نمودار شتاب زمان متحرکی که روی خط راست از مبدا مکان با سرعت اولیه  $2 \frac{m}{s}$  در حرکت است نشان



می دهد سرعت نهایی چند برابر بیشتری اندازه ی سرعت است؟

- (1)  $\frac{2}{3}$  (2) 2 (3)  $\frac{3}{2}$  (4)  $\frac{1}{2}$

38- نمودار مکان زمان متحرکی مطابق شکل رو بروست سرعت این متحرک هنگام عبور از مبدا مکان چند  $\frac{m}{s}$



است؟

- (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

39- معادله ی مکان زمان متحرکی بصورت  $x = t^2 - 5t - 10$  در SI است. حرکت این متحرک ..... شونده در

جهت ..... x ها می باشد.

- (1) تند شونده - مثبت (2) کند شونده - مثبت (3) کند شونده - منفی (4) تند شونده - منفی

40- متحرکی در مبدا زمان از مکان  $x_1 = +5m$  با سرعت اولیه  $v_0$  و شتاب ثابت  $a$  در حرکت است. در لحظه

$t=2s$  در مکان  $x_2 = +7m$  و در لحظه ی  $t=5$  در مکان  $x_3 = 2/5$  است. مقدار  $a$ ,  $v_0$  بر حسب SI به ترتیب

کدامست؟

- (1) 1, 2 (2)  $1, \frac{1}{2}$  (3) 1, -2 (4) -3, 2

41- متحرکی روی یک محور در حرکت است اگر رابطه ی بین سرعت و مکان بصورت  $V = \sqrt{x}$  باشد سرعت

متحرک در لحظه ی  $t=3$  ثانیه از مبدا زمان چند  $\frac{m}{s}$  است؟ ( $x_0=0$ )

- (1)  $\frac{1}{2}$  (2) 2 (3)  $\frac{3}{2}$  (4) 4

## کازرانیان

42- متحرکی با سرعت اولیه  $v_0$  حرکت خود را با شتاب ثابت  $a$  در مدت  $t$  کند کرده تا متوقف شود اگر مسافت

طی شده در بازه  $t_1 = \frac{t}{2}$  برابر  $x_1$  و در بازه  $t_2$  برابر  $x_2$  باشد با فرض اینکه  $t_1 = t_2$  است. نسبت  $\frac{x_2}{x_1}$  چیست؟

- (1)  $\frac{1}{2}$  (2)  $\frac{1}{3}$  (3)  $\frac{1}{4}$  (4) 2

43- متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت  $a$  در حرکت است اختلاف جابه‌جایی متحرک در دو بازه زمانی به

اختلاف یک ثانیه برابر کدام گزینه است؟

- (1)  $a$  (2)  $2a$  (3)  $\frac{1}{2}a$  (4)  $a+1$

44- متحرکی روی خط راست با سرعت اولیه  $v_0$  و با شتاب ثابت  $\frac{m}{s^2}$  به مدت 4 ثانیه حرکت می‌کند. سپس در

لحظه‌ی  $t=4$  ثانیه حرکت خود را به مدت 2 ثانیه بطور یکنواخت و با سرعت ثابت ادامه می‌دهد. اگر کل جابه‌جایی

آن تا لحظه‌ی  $t=6$  برابر 20 متر باشد اندازه‌ی  $v_0$  چند  $\frac{m}{s}$  است؟

- (1) 2 (2) 4 (3) -2 (4) -4

45- قطاری با سرعت ثابت روی ریل‌های مستقیم در حرکت است اگر یک واگن از این قطار جدا شود، و قطار با

همان سرعت ثابت به حرکت خود ادامه دهد و واگن با شتاب ثابت پس از طی مسافت  $x$  متوقف شود جابه‌جایی

قطار در این مدت  $x'$  خواهد بود.  $\frac{x'}{x}$  چیست؟

- (1) 2 (2)  $\frac{1}{2}$  (3) 4 (4) 3

46- معادله سرعت زمان متحرکی بصورت  $V = \frac{3}{4}t - 6$  در SI است. پس از چه مدت بر حسب ثانیه متحرک به

مبداء حرکت باز می‌گردد؟

- (1) 8 (2) 16 (3)  $\frac{4}{3}$  (4)  $\frac{5}{6}$

## کازرانیان

47- معادله‌ی مکان زمان متحرکی بصورت  $x = t^3 + 2t^2 + x$  در SI است. جابه‌جایی متحرک در ثانیه دوم چند متر است؟

- 5 (1)      16 (2)      13 (3)      19 (4)

48- دو قطار روی یک ریل با سرعت‌های اولیه  $25 \frac{m}{s}$ ،  $15 \frac{m}{s}$  مقابل هم حرکت می‌کنند وقتی در فاصله‌ی 1700

متری هم قرار می‌گیرند با یک شتاب ثابت و یکسان حرکت خود را کند می‌کنند حداقل این شتاب چند  $\frac{m}{s^2}$  باشد تا با هم برخورد نکنند؟

- 0/25 (1)      0/5 (2)      1 (3)      2 (4)

49- دو متحرک A, B در فاصله 61 متری یکدیگر مقابل هم در حرکت هستند متحرک A با شتاب ثابت

$2 \frac{m}{s^2}$  شروع به حرکت می‌کند و پس از 2 ثانیه سرعت آن ثابت می‌شود. و متحرک B که همزمان با A حرکت

می‌کند با شتاب ثابت a شروع به حرکت می‌کند اگر پس از 10 ثانیه به هم برسند شتاب a چند  $\frac{m}{s^2}$  است؟

- 0/25 (1)      0/5 (2)      1 (3)      0/32 (4)

50- گلوله‌ای از ارتفاع h سقوط می‌کند اگر در آخرین ثانیه سقوط خود 24/5m را طی کند ارتفاع h چند متر است؟

- 45 (1)      44/1 (2)      39/5 (3)      42/1 (4)

51- گلوله‌ای را با سرعت اولیه  $v_0$  روبه بالا پرتاب می‌کنیم اگر زمان اوج آن t باشد نسبت جابه‌جایی گلوله در زمان صفر تا  $\frac{t}{2}$  به ارتفاع اوج چیست؟

- $\frac{3}{4}$  (1)       $\frac{1}{4}$  (2)       $\frac{1}{2}$  (3)       $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (4)

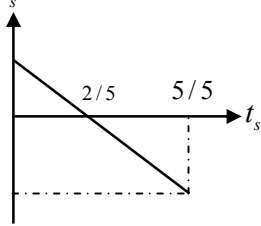
52- سرعت متوسط گلوله‌ای که با سرعت اولیه‌ی  $v_0$  روبه بالا در راستای قائم پرتاب می‌شود. در فاصله زمانی

$t_1=4s$ ،  $t_2=6s$  صفر است. اندازه‌ی  $v_0$  چند  $\frac{m}{s}$  است؟

- 54 (1)      58 (2)      50 (3)      60 (4)

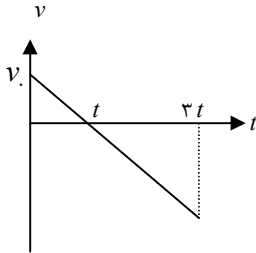
## کازرانیان

53- از ارتفاع  $h$  گلوله‌ای با سرعت اولیه  $v_0$  در راستای قائم پرتاب می‌شود. با توجه به نمودار سرعت زمان آن تا لحظه‌ی برخورد با زمین ارتفاع  $h$  چند متر است؟



- 45 (1)      30 (2)      35 (3)      50 (4)

54- نمودار سرعت بر حسب زمان به یک گلوله که از ارتفاع  $h$  نسبت به سطح زمین پرتاب می‌شود تا لحظه برخورد با زمین مطابق شکل است. سرعت متوسط کل مسیر چند برابر سرعت اولیه است؟



- $\frac{1}{2}$  (1)       $\frac{3}{2}$  (2)       $\frac{2}{5}$  (3)       $\frac{3}{4}$  (4)

55- از ارتفاع 60 متری سطح زمین گلوله‌ای را با چه سرعتی روبه بالا پرتاب کنیم تا زمان رسیدن گلوله به نقطه اوج  $\frac{1}{3}$  زمان رسید گلوله به سطح زمین شود.

- 10 (1)      20 (2)      30 (3)      40 (4)

56- از ارتفاع 80 متری سطح زمین گلوله‌ای را رها می‌کنیم یک ثانیه بعد از آن از سطح زمین گلوله‌ای دیگر را از سطح زمین با چه سرعت اولیه‌ای پرتاب کنیم تا با هم به سطح زمین برسند؟

- 15 (1)      10 (2)      12 (3)      20 (4)

57- یک بلندی به ارتفاع  $h$  متر نسبت به سطح زمین گلوله‌ای را با سرعت اولیه  $30 \frac{m}{s}$  در راستای قائم روبه بالا پرتاب می‌کنیم در همین لحظه گلوله دیگری را با چه حداقل سرعت اولیه‌ای از سطح زمین در راستای گلوله اول رو به بالا پرتاب کنیم تا دو گلوله یکدیگر را در لبه بلندی ملاقات کنند؟

- 45 (1)      40 (2)      50 (3)      60 (4)

58- از یک بلندی به ارتفاع  $h$  نسبت به سطح زمین دو گلوله را با سرعت‌های اولیه  $20 \frac{m}{s}$  و  $25 \frac{m}{s}$  یکی روبه بالا و دیگری روبه پایین در راستای قائم پرتاب می‌کنیم در لحظه  $t = 3/4 s$  از لحظه‌ی پرتاب فاصله‌ی دو گلوله از هم چند متر است؟

- 100 (1)      17 (2)      153 (3)      123 (4)

## کازرانیان

59- یک آسانسور با شتاب ثابت  $1/2$  متر بر مجذور ثانیه به سمت بالا شروع به حرکت می کند جسمی از سقف آن جدا شده و به طرف کف آسانسور که از سقف  $198\text{cm}$  فاصله دارد برخورد می کند زمان سقوط چند ثانیه است؟

$$g = 9/8 \frac{m}{s^2} \quad 0/8 \text{ (4)} \quad 0/6 \text{ (3)} \quad 0/5 \text{ (2)} \quad 0/4 \text{ (1)}$$

60- گلوله‌ای را در هوا با سرعت اولیه  $v_0$  رو به بالا پرتاب می کنیم زمان برگشت به مبداء پرتاب و سرعت برگشت نسبت به وقتی که شرایط خلا باشد به ترتیب:

(1) بیشتر، بیشتر می شود. (2) بیشتر، کمتر می شود.

(3) کمتر، کمتر می شود. (4) کمتر، بیشتر می شود.

61- از ارتفاع  $56$  متری سطح زمین گلوله‌ای را در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می کنیم اگر سرعت متوسط آن

$$\text{از ابتدا تا لحظه‌ی برخورد با زمین } \frac{m}{s} - 7 \text{ باشد سرعت اولیه پرتاب چند } \frac{m}{s} \text{ است؟ } g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$80 \text{ (1)} \quad 35 \text{ (2)} \quad 33 \text{ (3)} \quad 45 \text{ (4)}$$

62- از ارتفاع  $h$  نسبت به زمین گلوله‌ای را با سرعت اولیه  $30 \frac{m}{s}$  رو به بالا پرتاب می کنیم اگر سرعت متوسط از

لحظه پرتاب تا لحظه رسیدن به زمین  $5 \frac{m}{s}$  باشد ارتفاع  $h$  چند متر است؟

$$35 \text{ (1)} \quad 45 \text{ (2)} \quad 80 \text{ (3)} \quad 50 \text{ (4)}$$

63- گلوله‌ی A را با سرعت اولیه  $v_{0A}$  و گلوله‌ی B با سرعت اولیه‌ی  $v_{0B}$  یک ثانیه بعد در راستای قائم رو به بالا

پرتاب می کنیم. اگر هر دو با هم به زمین برسند اختلاف دو سرعت اولیه کدامست؟

$$g \text{ (1)} \quad \frac{g}{2} \text{ (2)} \quad \frac{g}{4} \text{ (3)} \quad 2g \text{ (4)}$$

64- گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی  $40 \frac{m}{s}$  روبه بالا پرتاب می کنیم چند ثانیه بعد از همان نقطه گلوله‌ای مشابه

دیگری را با همان سرعت اولیه روبه بالا پرتاب می کنیم تا در نیمه اوج گلوله‌ی اول بهم برسند؟

$$1 \text{ (1)} \quad 2\sqrt{2} \text{ (2)} \quad 2 \text{ (3)} \quad 4\sqrt{2} \text{ (4)}$$

## کازرانیان

65- دو گلوله را با اختلاف یک ثانیه با یک سرعت اولیه در یک راستای قائم روبه بالا پرتاب می‌کنیم سرعت نسبی دو گلوله در لحظه‌ی بهم رسیدن چند متر بر ثانیه است؟

- 5 (1)      10 (2)      20 (3)      25 (4)

66- گلوله‌ای را با سرعت اولیه  $20 \frac{m}{s}$  رو به بالا پرتاب می‌کنیم وقتی در هنگام برگشت به  $\frac{3}{4}$  ارتفاع اوج نسبت

به مبدا پرتاب خود می‌رسد گلوله‌ی دیگری را با سرعت اولیه  $20 \frac{m}{s}$  رو به بالا در همان راستا پرتاب می‌کنیم چند

ثانیه پس از برخورد گلوله اول گلوله دوم به زمین می‌رسد؟

- 1 (1)      2 (2)      2/5 (3)      3 (4)

تست های مربوط به حرکت پرتاب در صفحه (مخصوص رشته ریاضی)

67- گلوله‌ای را با سرعت اولیه  $30 \frac{m}{s}$  رو به بالا پرتاب می‌کنیم اگر حداقل سرعت آن  $10 \frac{m}{s}$  باشد ارتفاع اوج

چند متر است؟

- 40 (1)      30 (2)      35 (3)      45 (4)

68- گلوله‌ای پس از  $1/2$  ثانیه به نقطه اوج خود می‌رسد اگر سرعت آن در این نقطه  $16 \frac{m}{s}$  باشد مقدار  $v_0$  چند

$\frac{m}{s}$  است؟ (1) 25      (2) 20      (3) 24      (4) 30  $g = 10 \frac{m}{s^2}$

69- گلوله‌ای تحت زاویه  $53$  درجه بطرف بالا پرتاب می‌شود. اگر اندازه‌ی سرعت آن در ارتفاع  $20$  متری برابر

$15 \frac{m}{s}$  باشد برد پرتاب چند متر است؟

- 50 (1)      70 (2)      60 (3)      40 (4)

70- از ارتفاع  $60$  متری گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی  $20 \frac{m}{s}$  تحت زاویه  $37$  درجه روبه بالا پرتاب می‌کنیم. این

گلوله با چه سرعتی به سطح زمین می‌رسد؟  $g = 10 \frac{m}{s^2}$

- 20 (1)      30 (2)      40 (3)      50 (4)

## کازرانیان

71- دو گلوله را از سطح زمین با سرعت‌های اولیه  $v_0$  و  $2v_0$  تحت زوایه‌های  $30^\circ$  و  $45^\circ$  درجه به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. نسبت ارتفاع اوج گلوله دوم به ارتفاع گلوله اول چیست؟

- (1) 2 (2) 4 (3) 8 (4) 1

72- گلوله‌ای را تحت زاویه  $\alpha$  از سطح زمین بطرف بالا پرتاب می‌کنیم اگر حداقل و حداکثر سرعت آن  $40 \frac{m}{s}$

$50 \frac{m}{s}$  باشد اندازه  $\alpha$  چند درجه است؟

- (1) 37 (2) 30 (3) 53 (4) 45

73- در حرکت پرتابی وقتی گلوله را از سطح زمین بطرف بالا پرتاب می‌کنیم حداقل سرعت آن  $30 \frac{m}{s}$  می‌باشد.

اگر مؤلفه قائم سرعت در لحظه‌ی پرتاب  $30\sqrt{3}$  متر بر ثانیه باشد برد پرتاب چند متر است؟

- (1) 180 (2)  $18\sqrt{3}$  (3) 185 (4)  $180\sqrt{3}$

74- اگر ارتفاع اوج یک پرتابه  $\frac{1}{4}$  برد پرتاب آن باشد حداکثر سرعت پرتابه چند برابر حداقل سرعت آن است؟

- (1)  $\sqrt{2}$  (2)  $\frac{1}{2}$  (3)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (4)  $2\sqrt{2}$

75- از ارتفاع  $h$  نسبت به سطح زمین گلوله‌ای را با سرعت اولیه  $30 \frac{m}{s}$  بطور افقی پرتاب می‌کنیم و با زاویه  $53^\circ$

درجه نسبت به خط افقی زمین به سطح زمین می‌رسد. ارتفاع  $h$  چند متر است؟

- (1) 50 (2) 60 (3) 70 (4) 80

76- از ارتفاع  $h$  گلوله‌ای را با سرعت اولیه  $v_0$  روبه بالا پرتاب می‌کنیم اگر کمترین مقدار سرعت نصف سرعت

اولیه و بیشترین مقدار سرعت دو برابر سرعت اولیه باشد ارتفاع  $h$  چند برابر ارتفاع اوج پرتابه است؟

- (1) 3 (2) 2 (3) 3 (4) 4

77- یک خمپاره انداز گلوله‌های خود را حداکثر با سرعت  $100 \frac{m}{s}$  بطرف بالا پرتاب می‌کند حداکثر فاصله‌ی افقی

را که می‌تواند مورد هدف قرار دهد چند متر است؟ (1) 100 (2) 200 (3) 500 (4) 1000



78- در حرکت پرتابی در صفحه اگر بیشتر انرژی جنبشی 4 برابر حداقل انرژی جنبشی باشد زاویه پرتاب چند درجه است؟

- 30 (1)      60 (2)      45 (3)      37 (4)

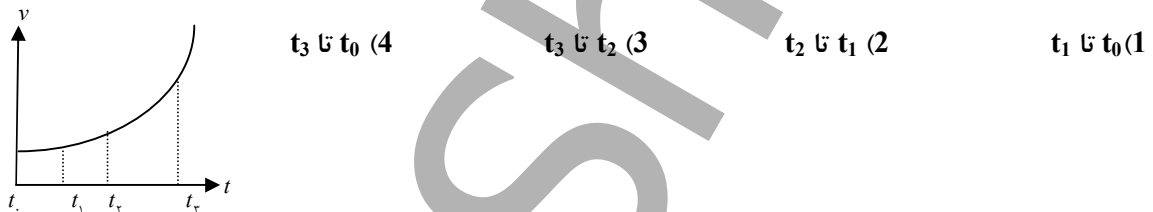
79- حداکثر انرژی پتانسیل به حداکثر انرژی جنبشی در حرکت پرتابی تحت زاویه  $\alpha$  نسبت به افق برابر کدام گزینه است؟

- $\sin^2 \alpha$  (1)       $\cos^2 \alpha$  (2)       $\frac{1}{\sin^2 \alpha}$  (3)       $\frac{1}{\cos^2 \alpha}$  (4)

80- متحرکی با سرعت  $20 \frac{m}{s}$  روی خطی به معادله  $4y - 3x + 10 = 0$  بردار سرعت این متحرک کدام است؟

- $\vec{V} = 6\vec{i} + 8\vec{j}$  (1)       $\vec{V} = 8\vec{i} + 6\vec{j}$  (2)       $\vec{V} = 12\vec{i} + 16\vec{j}$  (3)       $\vec{V} = 16\vec{i} + 12\vec{j}$  (4)

81- با توجه به نمودار سرعت زمان شکل مقابل شتاب متوسط در کدام بازه زمانی زیر بیشتر است؟



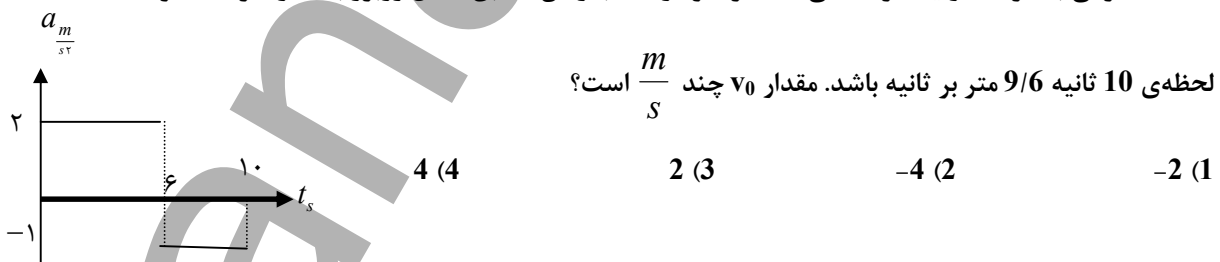
82- دو متحرک از یک مبدا به مقصد مکانی در فاصله 300 متری شروع به حرکت می کنند متحرک اول با

سرعت ثابت  $20 \frac{m}{s}$  و متحرک دوم از حال سکون با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  حرکت می کند بیشتری فاصله

متحرک از هم چند متر خواهد بود.

- 75 (1)      100 (2)      125 (3)      200 (4)

83- متحرکی با سرعت اولیه حرکت می کند اگر نمودار شتاب زمان مطابق شکل روبرو باشد و سرعت متوسط تا



84- از مبدأ O متحرک A با سرعت ثابت  $10 \frac{m}{s}$  در حرکت است. شانزده متر جلوتر متحرک B با شتاب ثابت

$2 \frac{m}{s^2}$  از حال سکون در همان جهت متحرک A شروع به حرکت می کند. در چه فاصله ای از نقطه O بر حسب متر

برای دومین بار بهم می رسند؟ (1) 20 (2) 80 (3) 40 (4) 50

85- از ارتفاع h دو گلوله را با فاصله ی زمکانی یک ثانیه رها میکنیم اگر بیشترین فاصله ی دو گلوله از هم 35 متر باشد ارتفاع h چند متر است؟

(1) 60 (2) 80 (3) 225 (4) 100

86- گلوله ای را با سرعت اولیه  $v_0$  از سطح افقی زمین در راستای قائم بطرف بالا پرتاب می کنیم اگر از یک نقطه به فاصله ی y نسبت به مبدأ پرتاب مدت  $1/2$  ثانیه دوبار عبور کند نقطه ی اوج چند متر از مکان y فاصله دارد؟

(1)  $1/8$  (2)  $3/6$  (3)  $1/2$  (4)  $0/6$

87- از ارتفاع h گلوله ای را رها می کنیم در همین لحظه از سطح زمین و از پای بلندی گلوله ای را با سرعت اولیه

$15 \frac{m}{s}$  به طرف بالا در راستای قائم پرتاب می کنیم اگر دو گلوله با هم به زمین برسند ارتفاع h چند متر است؟

(1) 36 (2) 45 (3) 60 (4) 80

88- از سقف یک آسانسور به ارتفاع  $3/2$  متر جسمی جدا می شود. اگر آسانسور با شتاب ثابت  $0/2$  متر بر مجذور

ثانیه به سمت بالا حرکت پس از چه مدت جسم به کف آسانسور برخورد می کند؟  $g = 9/8 \frac{m}{s^2}$

(1) 1 (2)  $1/2$  (3)  $0/4$  (4)  $0/8$

89- گلوله ای را با سرعت اولیه ی  $v_0$  تحت زاویه  $\alpha$  درجه روبه بالا پرتاب می کنیم اگر مختصات اوج پرتاب برای

این گلوله بصورت  $\begin{cases} x = 4/\sqrt{2}m \\ y = 1/\sqrt{2}m \end{cases}$  است مقدار  $v_0$  چند متر بر ثانیه است؟

(1) 10 (2) 20 (3) 25 (4) 5

90- گلوله ای را با سرعت اولیه  $v_0$  از یک بلندی به ارتفاع h نسبت به سطح زمین بطور افقی پرتاب می کنیم در

یک نقطه به ارتفاع 25m نسبت به سطح زمین بزرگی بردار سرعت عمودی  $10\sqrt{3}$  متر بر ثانیه است و با بردار

سرعت گلوله زاویه 30 درجه می سازد ارتفاع h چند متر است؟

(1) 40 (2) 45 (3) 50 (4) 60