به نام خدا



سایت گروه آموزشی آلم

ابتدایی، راهنمایی، دبیرستان، کنکور و دانشگاه

www.g-alm.ir	
www.g-alm.ir/ac	دانشگاه
www.g-alm.ir/forum	انجمن
www.g-alm.ir/azmoon	آزمون های آلم
www.g-alm.ir/shop	فروشگاه
www.film.g-alm.ir	فیلم های آموزشی

مکانیک

حرکت یک بعدی

المپیاد فیزیک ایران – دوره ۱ تا ۲۰

۱- IRYSC.COM شتاب سنگی که در شرایط خلأ به طرف بالا پرتاب می‌شود:

الف) بزرگ‌تر از شتاب سنگی است که به طرف پایین رها می‌شود.

ب) برابر شتاب سنگی است که به طرف پایین رها می‌شود.

ج) کوچک‌تر از شتاب سنگی است که به طرف پایین رها می‌شود.

د) برابر g است تا آن‌که جسم به بالاترین نقطهٔ حرکت برسد و در آنجا صفر می‌شود.

۲- IRYSC.COM متحرکی در ۲ متری مبدأ قرار دارد. از این نقطه ۳ متر به طرف شرق و ۴ متر به طرف جنوب حرکت می‌کند. فاصلهٔ نهایی متحرک از مبدأ چند متر است؟

الف) ۵ متر ب) ۷ متر

ج) ۶/۴ متر د) با این داده‌ها قابل محاسبه نیست.

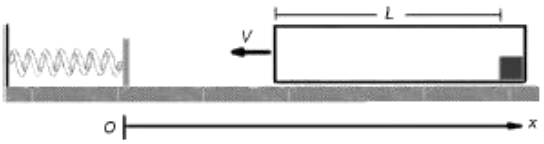
۳- IRYSC.COM اتومبیلی فاصلهٔ بین دو شهر را با سرعت متوسط ۶۰ km/h طی کرده است. کدام یک از جملات زیر قطعاً درست است؟

الف) اتومبیل در بین راه توقف نکرده است. ب) اتومبیل با سرعت ۶۰ km/h حرکت کرده است.

ج) فاصلهٔ دو شهر از ۶۰ km بیشتر نیست. د) سرعت اتومبیل حداقل یک‌بار ۶۰ km/h بوده است.

۴- IRYSC.COM گلولهٔ A از بام ساختمانی به ارتفاع ۲۴ m بدون سرعت اولیه رها می‌شود. همزمان با آن گلولهٔ B را از سطح زمین در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. در هنگام رسیدن دو گلوله به هم اندازهٔ سرعت گلولهٔ A دو برابر اندازهٔ سرعت گلولهٔ B است. نقطه برخورد دو گلوله در چه ارتفاعی از سطح زمین بر حسب متر قرار دارد؟

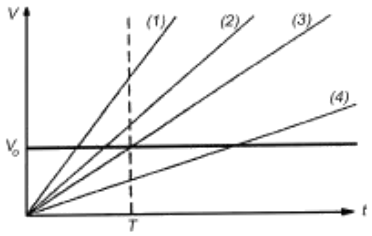
۵- IRYSC.COM مطابق شکل، داخل یک جعبه جسمی به جرم m و به فاصلهٔ L از یک انتهای آن قرار دارد. جعبه همراه با جسم درون آن با سرعت V به سمت فنری در حرکت است. انتهای آزاد فنر را قبل از برخورد جعبه با آن مبدأ مختصات می‌گیریم. بعد از برخورد جعبه با فنر و بازگشت آن، جسم برای نخستین بار در نقطه‌ای به مختصهٔ x با انتهای جعبه برخورد خواهد کرد. با چشم‌پوشی از کلیهٔ اصطکاک‌ها کدام گزینه درست است؟



الف) $x = \frac{L}{2}$ ب) $x > \frac{L}{2}$ ج) $x < \frac{L}{2}$

۶-

IRYSC.COM کامیونی با سرعت ثابت V_0 درست در لحظهٔ سبز شدن چراغ راهنمایی به چهارراه می‌رسد و بدون تغییر سرعت از چهارراه می‌گذرد. در همین لحظه اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت از چهارراه شروع به حرکت می‌کند و بعد از زمان T به کامیون می‌رسد. کدام‌یک از نمودارها تغییرات سرعت اتومبیل بر حسب زمان را نشان می‌دهد؟

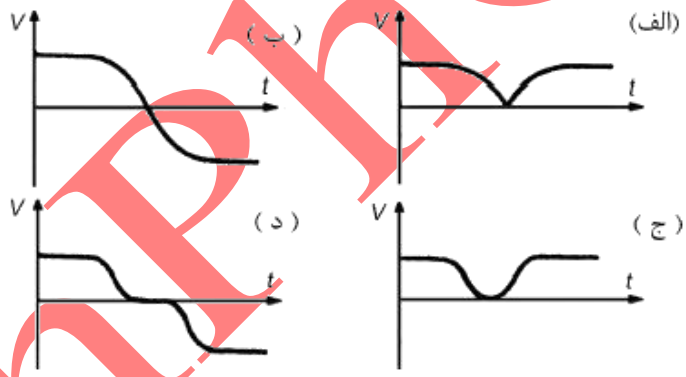


الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۷-

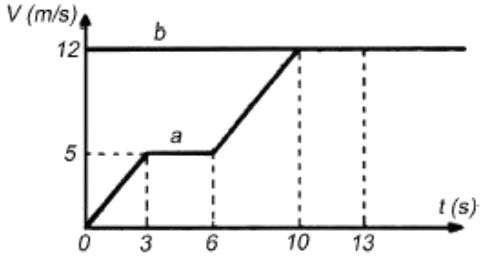
IRYSC.COM جسمی که با سرعت V_0 روی یک سطح افقی بدون اصطکاک در حال حرکت است، مطابق شکل زیر با فنری برخورد می‌کند. کدام نمودار می‌تواند اندازهٔ سرعت جسم بر حسب زمان را نشان دهد؟





۸-

IRYSC.COM دو متحرک a و b روی یک خط راست و در یک جهت حرکت می‌کنند. نمودار سرعت - زمان دو متحرک که در لحظه $t = 0$ در یک مبدأ بوده‌اند مطابق شکل زیر است. این دو متحرک



الف) در ۱۵۶ متری مبدأ به هم می‌رسند. ب) بعد از ۱۰ ثانیه به هم می‌رسند.
ج) بعد از ۱۳ ثانیه به هم می‌رسند. د) اصلاً به هم نمی‌رسند.

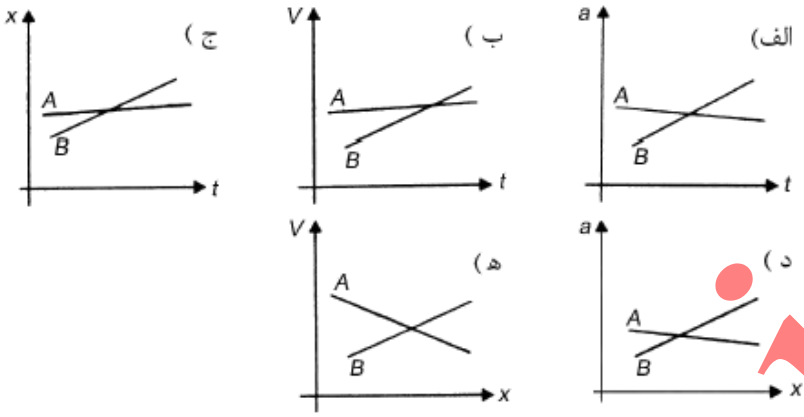
۹-

IRYSC.COM متحرکی $\frac{1}{2}$ مسیر خود را با سرعت V، $\frac{1}{4}$ مسیر را با سرعت $\frac{V}{2}$، $\frac{1}{8}$ مسیر را با سرعت $\frac{V}{4}$، ... و به همین صورت تا انتها طی می‌کند. سرعت متوسط این متحرک چه‌قدر است؟

الف) $\frac{V}{2}$ ب) $\frac{2V}{3}$ ج) $\frac{V}{4}$ د) صفر

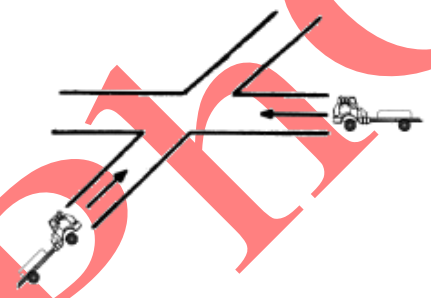
۱۰-

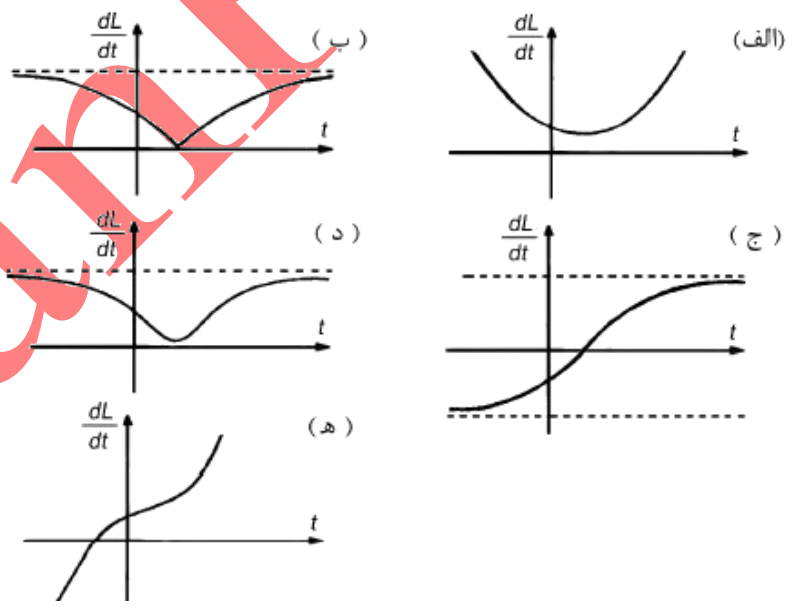
IRYSC.COM دو خودروی A و B در جاده‌ای در حرکت‌اند. اگر متغیرهای حرکت آن‌ها یکی از نمودارهای زیر باشد، کدام‌یک از این نمودارها حتماً یک تصادف را نشان می‌دهد؟



۱۱-

IRYSC.COM روی دو جادهٔ مستقیم متقاطع، مطابق شکل زیر دو اتومبیل با سرعت ثابت به طرف محل تقاطع در حرکت‌اند، و موقعیتشان چنان است که با هم به تقاطع نمی‌رسند. فرض کنید فاصلهٔ دو اتومبیل در هر لحظه از هم L باشد. نمودار $\frac{dL}{dt}$ بر حسب زمان (t) شبیه کدام یک از شکل‌های زیر است؟





۱۲-

IRYSC.COM گلوله‌ای را از ارتفاع $h_0 = 80\,\mathrm{m}$ رها می‌کنیم. این گلوله پس از برخورد nام با زمین تا ارتفاع h_n بالا می‌آید. در هر برخورد داریم: $h_n = 0/36\,h_{n-1}$. این گلوله چند ثانیه پس از رها شدن روی زمین متوقف می‌شود؟ $(g = 10\,\mathrm{m/s^2})$

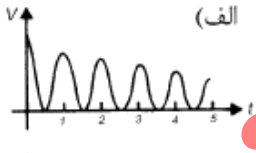
IranPhO.ir

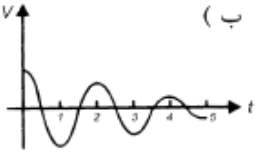
۱۳-

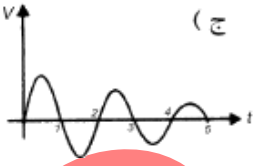
IRYSC.COM نمودار مکان-زمان جسمی مطابق شکل است.

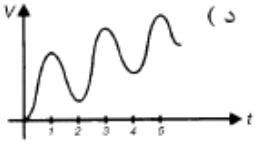
نمودار سرعت-زمان آن کدام‌یک از شکل‌های زیر است؟



الف)


ب)


ج)


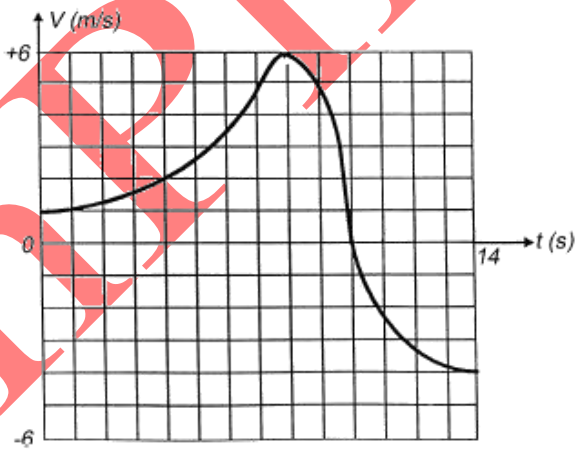
د)


۱۴-

IRYSC.COM دو توپخانه به فاصلهٔ ۳۰ km از هم شلیک می‌کنند. هر توپخانه اختلاف زمان بین مشاهدهٔ نور و شنیدن صدای شلیک توپخانهٔ دیگر را می‌سنجد. این زمان برای یکی از آن‌ها ۹۲ ثانیه و برای دیگری ۸۸ ثانیه است. فرض کنید راستای وزش باد در راستای خط واصل توپخانه‌ها است. سرعت باد چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱۵-

IRYSC.COM نمودار سرعت - زمان یک متحرک از $t = 0$ تا $t = 14$ مطابق شکل زیر است. در این مدت، بیشترین فاصلهٔ متحرک از محل اولیهٔ آن در $t = 0$ چند متر است؟



۱۶-

IRYSC.COM یک آینه در $t = 0$ از نقطهٔ O می‌گذرد و با سرعت ثابت V به طرف راست حرکت می‌کند. یک ساعت در نقطهٔ O است. وقتی این ساعت $t = T$ را نشان می‌دهد، یک تپ نور از نقطهٔ O گسیل می‌شود. این تپ به آینه می‌خورد و از آن باز می‌تابد و به نقطهٔ O برمی‌گردد. وقتی تپ به نقطهٔ O می‌رسد ساعت $t = T'$ را نشان می‌دهد. سرعت نور C است. رابطهٔ T' با T چیست؟

الف) $T' = T\dfrac{C+V}{C-V}$

ب) $T' = T\sqrt{\dfrac{C+V}{C-V}}$

ج) $T' - T$

د) $T' = T\sqrt{\dfrac{C-V}{C+V}}$

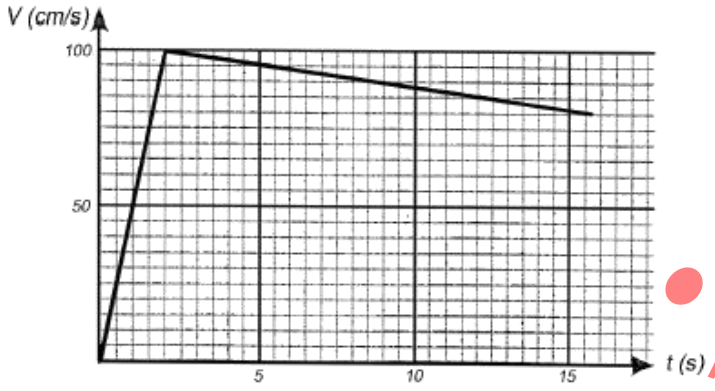
ه) $T' = T\dfrac{C-V}{C+V}$

IranPhO.ir

۱۷-

IRYSC.COM

نمودار سرعت ـ زمان یک شناگر مطابق شکل است. سرعت متوسط در بازهٔ زمانی صفر تا t را $\bar{v}(t)$ می‌نامیم. بیشینهٔ $\bar{v}(t)$ برای این شناگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۱۸-

شخصی از بالای یک ساختمان دو گلوله را به فاصله‌ی زمانی t رها می‌کند. وقتی گلوله‌ی دوم رها می‌شود، گلوله‌ی اول به اندازه‌ی h سقوط کرده است. دو شخص دیگر (A و B) در طبقه‌های پایین همان ساختمان‌اند. وقتی گلوله‌ی اول به B می‌رسد، گلوله‌ی دوم به A می‌رسد. فاصله‌ی این دو نفر از هم H است. اختلاف زمانی گذشتن دو گلوله از کنار A برابر T است. کدام گزینه درست است؟ (۱،۳-)

الف) $H = h$ و $T < t$ ب) $H = h$ و $T = t$ ج) $H > h$ و $T < t$ د) $H > h$ و $T = t$

۱۹-

اتوبوسی در یک ایستگاه ایستاده است. شخصی با سرعت ثابت v می‌دود تا به اتوبوس برسد. وقتی فاصله‌ی این شخص تا اتوبوس A m است، اتوبوس با شتاب $1\ m/s^2$ شروع به حرکت می‌کند. اگر سرعت شخص تغییر نکند، سرعتش حداقل چند متر بر ثانیه باشد تا به اتوبوس برسد؟ (۷ نمره)

۲۰-

یک اتومبیل روی یک جاده‌ی افقی مستقیم حرکت می‌کند. در هر یک از زمان‌های $t = 1\ s$، $t = 2\ s$، و $t = 3\ s$، یک کیسه از اتومبیل روی جاده می‌افتد. فاصله‌ی کیسه‌ی اول تا کیسه‌ی دوم ۲۰ m، و فاصله‌ی کیسه‌ی دوم تا کیسه‌ی سوم ۳۰ m است. جهت مثبت را جهت حرکت اتومبیل بگیرید. کدام گزینه درست است؟ (۳،۱-)

الف) حتماً سرعت متوسط اتومبیل بین $t = 2\ s$ و $t = 3\ s$، از سرعت متوسط اتومبیل بین $t = 1\ s$ و $t = 2\ s$ بیش‌تر است.

ب) حتماً سرعت اتومبیل در $t = 2\ s$، از سرعت اتومبیل در $t = 3\ s$ بیش‌تر است.

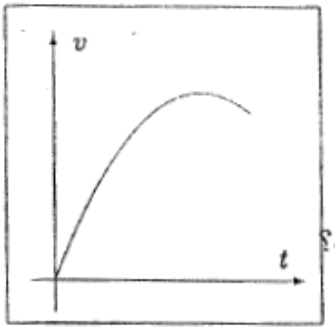
ج) حتماً شتاب اتومبیل در $t = 2\ s$ مثبت است.

د) حتماً شتاب متوسط اتومبیل بین $t = 1\ s$ و $t = 3\ s$ مثبت است.

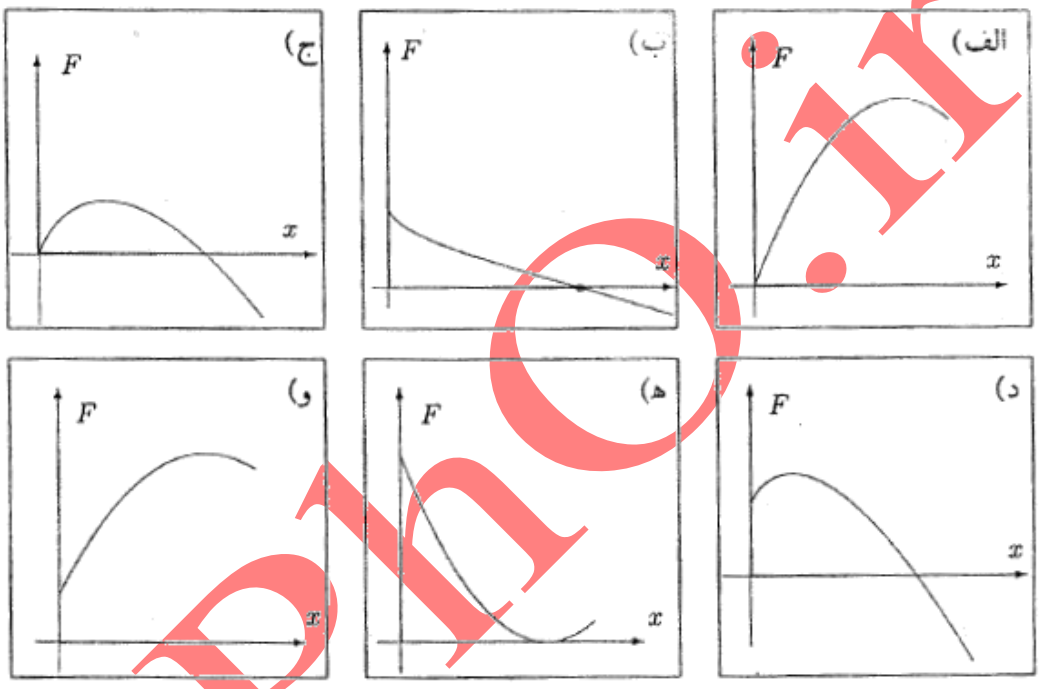
IranPhO.ir

-۲۱

نمودار سرعت ـ زمان یک متحرک مطابق شکل است.



نمودار نیروی وارد بر متحرک بر حسب مکان کدام است؟ (+۵, −۱)



-۲۲

یوزپلنگی آهویی را در فاصله‌ای می‌بیند و به سوی آن می‌دود. سرعت یوزپلنگ ۹۵ km/h است و یوزپلنگ حداکثر می‌تواند یک دقیقه با این سرعت بدود. سرعت آهو ۶۵ km/h است و آهو می‌تواند چند دقیقه با این سرعت بدود. فرض کنید یوزپلنگ می‌تواند آهویی را که حداکثر در فاصله‌ی D قرار دارد بگیرد.

اگر یوزپلنگ و آهو برای رسیدن به سرعت نهایی ۴ ثانیه زمان لازم داشته باشند، همچنین آهو پس از دیدن یوزپلنگ آناً فرار نکند، بلکه حدود ۲ ثانیه تأخیر داشته باشد، D حداکثر چند درصد تغییر می‌کند؟ $(+۵, -\frac{۵}{۳})$

الف) ۱٪ ب) ۱۰٪ ج) ۵۰٪ د) ۱۰۰٪

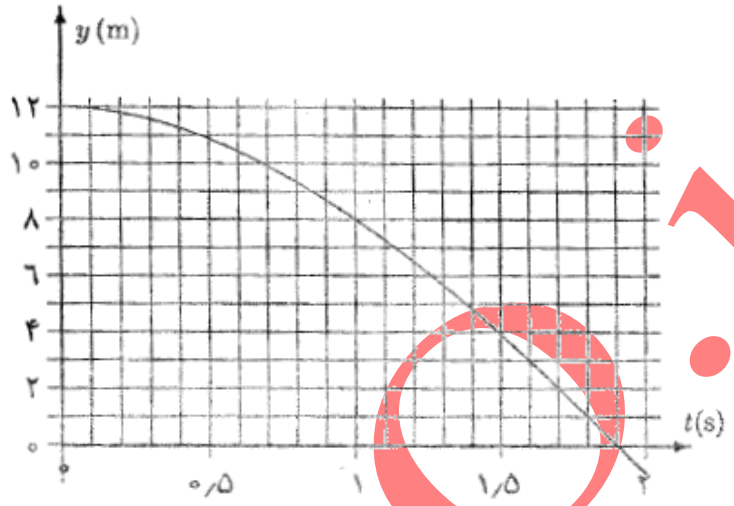
IranPhO.ir

-۲۳

جسمی به جرم ۰/۹ Kg از حالت سکون رها می‌شود و در هوا سقوط می‌کند. نمودار ارتفاع جسم از سطح زمین برحسب زمان مانند شکل است. میانگین زمانی توان اتلافی نیروی مقاومت هوا از لحظه‌ی رهاشدن جسم تا رسیدن آن به زمین چند وات است؟

$(g = 10\ m/s^2)$

۹ نمره



-۲۴

خودروی شماره‌ی ۱ در $t = 0$ از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند و تا زمان $t = t_1$ شتابش مقدار ثابت a_1 است. پس از $t = t_1$ شتابش مقدار ثابت a_2 می‌شود. خودروی شماره‌ی ۲ در $t' = 0$ از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند و شتابش مقدار ثابت a است، طوری که $0 < a_1 < a < a_2$. در $t = T$ سرعت لحظه‌ای دو خودرو برابر است. سرعت متوسط خودروی ۱ از $t = 0$ تا $t = T$ را $\bar{v}_1$ و سرعت متوسط خودروی ۲ از $t = 0$ تا $t = T$ را $\bar{v}_2$ می‌نامیم. کدام یک از گزینه‌ها درست است؟

$(+۳, -\frac{۳}{۲})$

الف) $\bar{v}_1 > \bar{v}_2$ ب) $\bar{v}_1 = \bar{v}_2$ ج) $\bar{v}_1 < \bar{v}_2$

-۲۵

شخصی ساعت ۶ صبح با خودرو از تهران عازم اصفهان می‌شود و ساعت ۱۰:۴۰ صبح همان روز به اصفهان می‌رسد. این شخص ساعت ۸ صبح روز بعد با خودرو از اصفهان به تهران بر می‌گردد و ساعت ۲ بعدازظهر همان روز به تهران می‌رسد. یک نقطه‌ی دل‌به‌خواه از مسیر را در نظر بگیرید. این نقطه را A می‌نامیم. هنگامی که این شخص در مسیر رفت به نقطه‌ی A می‌رسد ساعت او عدد T_1 را نشان می‌دهد. در برگشت از اصفهان، هنگام رسیدن به نقطه‌ی A ساعت وی عدد T_2 را نشان می‌دهد. کدام گزینه درست است؟

$(+۳, -\frac{۳}{۲})$

الف) حتماً نقطه‌ای از مسیر وجود دارد طوری که $T_1 = T_2$.

ب) هیچ نقطه‌ای از مسیر وجود ندارد طوری که $T_1 = T_2$.

ج) ممکن است نقطه‌ای از مسیر وجود داشته باشد و ممکن است وجود نداشته باشد طوری که $T_1 = T_2$.

IranphO.ir

-۲۶

یک هواپیما ساعت ۸ صبح به وقت محلی تورنتو عازم بلگراد، که در شرق آن واقع است، می‌شود. این هواپیما در همان روز، ساعت ۲۲ و ۳۵ دقیقه به وقت محلی بلگراد وارد آن شهر می‌شود. عرض جغرافیایی هر دو شهر ۴۵ درجه‌ی شمالی است. هواپیما مسیر میان دو شهر را روی مداری که از این دو شهر می‌گذرد با سرعت متوسط ۹۰۰ km/h نسبت به زمین می‌پیماید. طول جغرافیایی تورنتو ۷۵ درجه‌ی غربی است. طول جغرافیایی شهر بلگراد چند درجه‌ی شرقی است؟ شعاع کره‌ی زمین را ۶۴۰۰ km بگیرید. (۱۱ نمره)

-۲۷

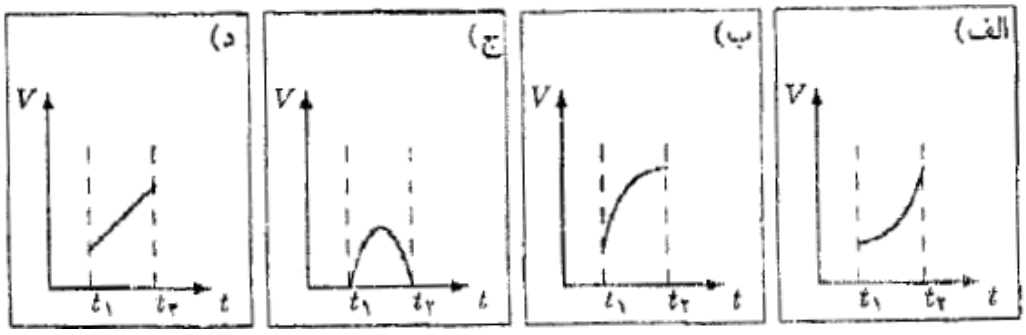
خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. در $t = 0$ چراغ سبز می‌شود و خودرو با شتاب ثابت $1\ m/s^2$ راه می‌افتد. خودرو به مدّت T با همین شتاب حرکت می‌کند، و پس از آن با سرعت ثابت به راه خودش ادامه می‌دهد. فاصله‌ی چهارراه بعدی تا این چراغ ۴۵۰ m است. چراغ چهارراه بعدی در $t = 50\ s$ سبز می‌شود. بیشینه‌ی T برای این که وقتی خودرو به چهارراه بعدی می‌رسد چراغ سبز باشد چند ثانیه است؟ (۶ نمره)

-۲۸

متحرکی بدون توقف و بدون تغییر جهت روی محور x حرکت می‌کند. حاصل‌ضرب جرم متحرک در سرعت آن را تکانه می‌نامیم و آن را با P نشان می‌دهیم. مکان، تکانه، و انرژی جنبشی متحرک در لحظه‌ی t_1 را به ترتیب x_1، P_1، و K_1 می‌نامیم. مکان، تکانه، و انرژی جنبشی متحرک در لحظه‌ی t_2 را به ترتیب x_2، P_2، و K_2 می‌نامیم.

متوسط زمانی برآیند نیروهای وارد به متحرک در فاصله‌ی زمانی t_1 تا t_2 را به صورت $\frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1}$ تعریف می‌کنیم و آن را با $\overline{F}_t$ نشان می‌دهیم. متوسط مکانی برآیند نیروهای وارد به متحرک در فاصله‌ی مکانی x_1 تا x_2 را به صورت $\frac{K_2 - K_1}{x_2 - x_1}$ تعریف می‌کنیم و آن را با $\overline{F}_x$ نشان می‌دهیم.

نمودار سرعت ـ زمان برای چند متحرک رسم شده است. می‌دانیم که مساحت سطح زیر نمودار سرعت ـ زمان مساوی با جابه‌جایی متحرک است. در کدام مورد $\overline{F}_t$ در فاصله‌ی زمانی t_1 تا t_2 کوچک‌تر از $\overline{F}_x$ در فاصله‌ی مکانی x_1 تا x_2 است؟ (+۴٫۵، −۱٫۵)



۲۹-

یک جسم روی محور x حرکت می‌کند. این جدول مکان این جسم (x) در چند زمان (t) را نشان می‌دهد.

x	۰	۲ m	۵ m
t	$t_0 = 0$	$t_1 = 1\,s$	$t_2 = 3\,s$

کدام گزینه درست است؟ (+۵, −۱)

الف) شتاب جسم در هر زمان بین t_0 و t_2، حتماً مثبت است.

ب) شتاب جسم در هر زمان بین t_0 و t_2، حتماً منفی است.

ج) شتاب جسم در هر زمان بین t_0 و t_1، حتماً از شتاب جسم در هر زمان بین t_1 و t_2 بیش‌تر است.

د) شتاب جسم در هر زمان بین t_0 و t_1، حتماً از شتاب جسم در هر زمان بین t_1 و t_2 کم‌تر است.

ه) بین t_0 و t_2، شتاب جسم اگر ثابت باشد مثبت است. اما ممکن است شتاب جسم ثابت نباشد.

و) بین t_0 و t_2، شتاب جسم اگر ثابت باشد منفی است. اما ممکن است شتاب جسم ثابت نباشد.

۳۰-

فرض کنید سرعت حرکت قطارهای مترو، جز در زمان شتاب گرفتن، به طور معمول ۱۰ m/s است. در صورت نیاز به جبران تأخیر، قطار می‌تواند با سرعت حداکثر ۱۲ m/s حرکت کند. شتاب سرعت گرفتن و ترمز کردن قطار همواره $1\,m/s^2$ است. فاصله‌ی همه‌ی ایستگاه‌ها با هم برابر است و در شرایط عادی خروج از ایستگاه اول تا ورود به ایستگاه دوم ۱۰۰ ثانیه طول می کشد. اگر قطار در یک ایستگاه ۳۰ ثانیه بیشتر توقف کند، حداقل چند ایستگاه بعد می‌تواند به برنامه‌ی زمان‌بندی شده باز گردد؟ (+۴/۵, −۱/۵)

الف) ۱ ج) ۳

ب) ۲ د) ۴

۳۱-

از بالای سطح زمین توپی با سرعت اولیه‌ی v_0 به بالا پرتاب می‌شود. بعد از زمان T از همان نقطه توپ دیگری بدون سرعت اولیه رها می‌شود. شرط لازم و کافی برای آن که دو توپ پس از رها شدن توپ دوم، در نقطه‌ای از مسیر به هم برسند چیست؟ فرض کنید ارتفاع نقطه‌ی پرتاب توپ از سطح زمین بسیار زیاد است. g شتاب گرانش زمین است.

الف) $v_0 < gT$ ب) $v_0 > \frac{gT}{2}$ ج) $\frac{gT}{2} < v_0 < gT$ د) $gT < v_0 < \sqrt{2}gT$

۳۲-

یک قطره در زمان صفر از نقطه‌ی A شروع به سقوط آزاد می‌کند. یک قطره‌ی دیگر در زمان Δt از همان نقطه‌ی A شروع به سقوط آزاد می‌کند. مشتق زمانی فاصله‌ی این دو قطره از هم در زمان t چیست؟ (g شتاب گرانش زمین است.) (+۳, −۱)

الف) gt ب) $g\frac{t+\Delta t}{2}$ ج) $g\Delta t$ د) $g\frac{\Delta t^2}{t}$

-۳۳

سه جسم روی یک خط راست اند و می‌توانند فقط روی همین خط حرکت کنند. اگر یکی از این جسم‌ها با سرعت v به یک جسم دیگر برخورد کند، و سرعت جسم دوم پیش از برخورد صفر باشد، پس از برخورد سرعت جسم اول αv و سرعت جسم دوم $v(\alpha - ۱)$ می‌شود. داریم $۰ < \alpha < ۰/۵$ و فرض کنید مقدار α به سرعت بستگی ندارد.

جسم اول در طرف چپ جسم دوم، و جسم دوم در طرف چپ جسم سوم است. جسم دوم و جسم سوم ساکن اند و جسم اول با سرعت v به طرف راست حرکت می‌کند. چند برخورد رخ می‌دهد؟ (+۳, −۱)

الف) حتماً یکی.

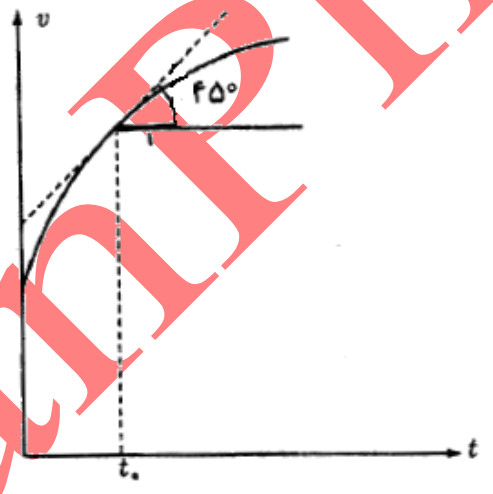
ب) حتماً دو تا.

ج) به ازای بعضی از مقدارهای α دو تا، و به ازای بعضی از مقدارهای α بیش از دو تا.

د) حتماً بیش از دو تا.

-۳۴

نمودار سرعت ـ زمان برای متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند رسم شده است. هر ۱ cm روی محور v را معادل ۱۰ m/s، و هر ۱ cm روی محور t را معادل ۱ s گرفته ایم. شتاب متحرک در لحظه‌ی $t = t_۰$ چه قدر است؟ (+۳, −۱)



الف) ۰/۱ m/s²

ب) ۱ m/s²

ج) ۱۰ m/s²

د) ۱۰۰ m/s²

-۳۵

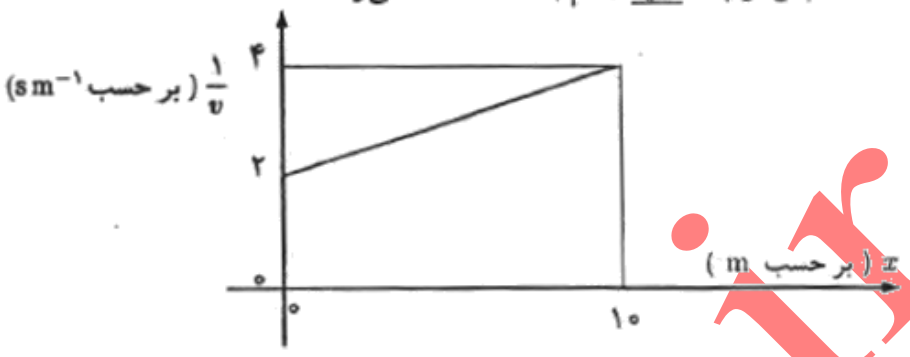
یک گیرنده روی محور x و به فاصله‌ی x از مبدأ است. دو فرستنده، یکی در مبدأ و دیگری روی محور y و به فاصله‌ی ۵۰ km از مبدأ، هم‌زمان دو علامت رادیویی می‌فرستند و گیرنده این دو علامت را به فاصله‌ی زمانی $۱۰^{-۴}$ s از هم دریافت می‌کند. سرعت انتشار امواج رادیویی را ۳×۱۰^۵ km/s بگیرید. x چند کیلومتر است؟ (۱۰ نمره)

-۳۶

یک شکارچی و شکارش ساکن اند. شکارچی از زمان صفر با شتاب ثابت ۱۰ m/s² دنبال شکار حرکت می‌کند. شکار ۲ s بعد شروع به فرار می‌کند و با شتاب ثابت ۱۵ m/s² حرکت می‌کند. شکار و شکارچی هر دو روی یک خط راست حرکت می‌کنند. فاصله‌ی اولیه‌ی شکار و شکارچی از هم دست بالا چند متر باشد تا شکارچی به شکار برسد؟ (۱۰ نمره)

-۳۷

برای جسمی، نمودار عکس سرعت ($\frac{۱}{v}$) بر حسب مکان مطابق شکل است. در زمان صفر، جسم در $x = ۰$ است. پس از چند ثانیه جسم به $x = ۱۰\ m$ می‌رسد؟ (۱۰ نمره)



پاسخنامه

سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ
۱		۱۱		۲۱		۳۱	
۲		۱۲		۲۲		۳۲	
۳		۱۳		۲۳		۳۳	
۴		۱۴		۲۴		۳۴	
۵		۱۵		۲۵		۳۵	
۶		۱۶		۲۶		۳۶	
۷		۱۷		۲۷		۳۷	
۸		۱۸		۲۸			
۹		۱۹		۲۹			
۱۰		۲۰		۳۰			

IranPhO.ir