

۱- تعریف کنید:

الف) بردار جابه جایی

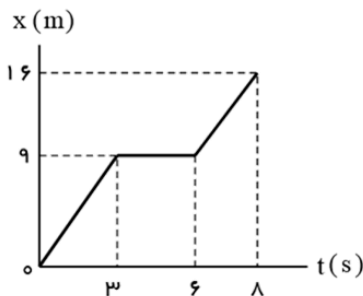
ب) موج طولی (۱ نمره)

۲- شکل روبه‌رو نمودار مکان- زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور x حرکت می‌کند را نشان می‌دهد.

الف) در کدام لحظه متحرک بیشترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد؟ (۰/۲۵ نمره)

ب) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی ۶s تا ۸s چند متر بر ثانیه است؟ (۰/۷۵ نمره)

پ) مسافت طی شده در بازه زمانی صفر تا ۸s چند متر است؟ (۰/۲۵ نمره)



۳- متحرکی در راستای محور x با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان $x_1 = +10\text{m}$ سرعت متحرک $+4\text{m/s}$ و در $x_2 = +20\text{m}$ سرعت

متحرک $+6\text{m/s}$ است.

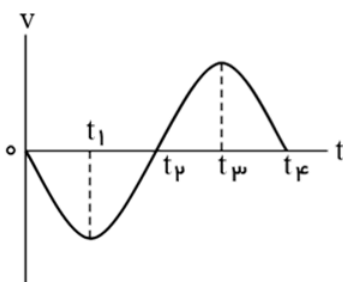
الف) شتاب حرکت متحرک چقدر است؟ (۰/۷۵ نمره)

ب) پس از چند ثانیه سرعت متحرک از $+4\text{m/s}$ به سرعت $+6\text{m/s}$ می‌رسد؟ (۰/۷۵ نمره)

۴- نمودار سرعت- زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند همانند شکل روبه‌رو است.

الف) در کدام بازه‌های زمانی بردار شتاب در خلاف جهت محور x است؟ (۰/۵ نمره)

ب) حرکت متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 کندشونده است یا تندشونده؟ چرا؟ (۰/۵ نمره)



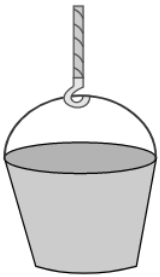
۵- هر یک از گزاره‌های زیر، به کدام یک از قانون‌های نیوتون مربوط می‌شود؟ (۵/۰ نمره)

الف) هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم اندازه و هم راستا اما در خلاف جهت وارد می‌کند.

ب) یک جسم، حالت سکون یا حرکت با سرعت ثابت خود را حفظ می‌کند مگر آنکه نیروی خالص غیرصفری به آن وارد شود.

۶- شخصی یک سطل محتوی مصالح به جرم 20kg را با طناب سبکی به طرف بالا می‌کشد. اگر تندی حرکت رو به بالای سطل، ثابت باشد

نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود). $(g = 10\text{N/kg})$ (۷۵/۰ نمره)



۷- در هر یک از پرسش‌های زیر، گزینه درست را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید. (۱ نمره)

الف) ثابت فنر (k) به کدام یک از عوامل زیر بستگی ندارد؟

(۱) تغییر طول فنر (۲) شکل فنر (۳) اندازه فنر

ب) هر چه فاصله ماهواره از سطح زمین بیشتر شود، نیروی گرانشی وارد بر ماهواره

(۱) افزایش می‌یابد (۲) کاهش می‌یابد (۳) تغییر نمی‌یابد

پ) مساحت سطح زیر نمودار نیرو- زمان برابر است.

(۱) تغییر تندی (۲) تغییر نیرو (۳) تغییر تکانه

ت) کدام یک از روابط زیر در مورد اندازه نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه، درست است؟

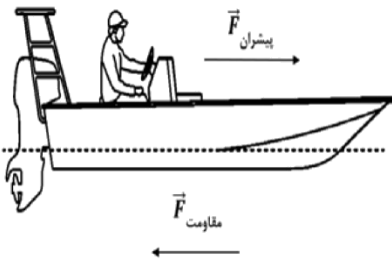
(۱) $f_{s,max} = \mu_s F_N$ (۲) $f_{s,max} > \mu_s F_N$ (۳) $f_{s,max} < f_s$

۸- نیروی موتور یک قایق موتوری که جرم آن با سرنشینش 400kg است به گونه‌ای تنظیم می‌شود که در بازه زمانی معینی، همواره نیروی

افقی خالص 800N به طرف جلو بر قایق وارد می‌کند.

الف) اگر نیروی پیشران 1400N باشد، نیروی مقاومت در آن لحظه چقدر است؟ (۷۵/۰ نمره)

ب) شتاب این قایق چقدر و در چه جهتی است؟ (۱ نمره)



۹- معادله مکان- زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای با دامنه 0.06m و بسامد $2/5\text{Hz}$ را بنویسید. با فرض اینکه در لحظه $t = 0\text{s}$ نوسانگر در بیشینه فاصله از نقطه تعادل ($x = +A$) باشد. (۷۵/۰ نمره)

۱۰- ریسمانی به طول 0.8m و جرم 0.4kg بین دو نقطه ثابت با نیروی کشیده شده است. تندی انتشار موج در این ریسمان چند متر بر ثانیه است؟ (۷۵/۰ نمره)

۱۱- الف) دو عامل مؤثر بر تندی انتشار موج صوتی را بنویسید. (۵/۰ نمره)

ب) چرا امواج الکترومغناطیسی برای انتقال انرژی به محیط مادی نیاز ندارند؟ (۵/۰ نمره)

پ) دلیل پاشیدگی نور سفید در یک منشور چیست؟ (۲۵/۰ نمره)

۱۲- دانش‌آموزی رو به صخره قائمی در فاصله 204 متری از صخره ایستاده است و فریاد می‌زند. اولین پژواک صدای خود را چند ثانیه بعد از فریاد می‌شنود؟ (سرعت صوت در هوا 340m/s فرض شود) (۷۵/۰ نمره)

۱۳- در مکانی که مقدار شتاب گرانشی $9/75\text{m/s}^2$ است، دوره تناوب یک آونگ ساده در حال نوسان، 2 ثانیه است.

الف) طول آونگ چند متر است؟ ($\pi^2 = 10$) (۷۵/۰ نمره)

ب) آیا جرم آونگ تأثیری در بسامد آونگ دارد؟ (۲۵/۰ نمره)

۱۴- درستی یا نادرستی هر گزاره را با واژه «درست» یا «نادرست» مشخص کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید. (۱/۵ نمره)

الف) آزمایش نشان می‌دهد که بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی با اندازه نیروی عمودی سطح، متناسب است.

ب) اگر کابل آسانسور پاره شود، آسانسور سقوط آزاد می‌کند و اندازه شتاب حرکت آسانسور برابر صفر است.

پ) تاب خوردن کودکی که به‌طور دوره‌ای هل داده می‌شود مثالی از یک نوسان طبیعی است.

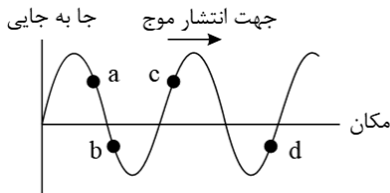
ت) بلندی صوت، بسامدی است که گوش انسان درک می‌کند.

ث) امواج الکترومغناطیسی تخت تابیده به یک سطح تخت، پس از بازتابش در یک نقطه کانونی می‌شوند.

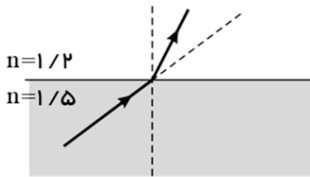
ج) یک موج صوتی با شدت $I = I_0$ ، تراز شدت صوتی برابر صفر دسی‌بل دارد.

۱۵- الف) شکل روبه‌روی یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ی حرکت می‌کند. چهار جزء از این ریسمان روی شکل نشان داده شده‌اند. نام اجزایی که در این لحظه به طرف پایین می‌روند را بنویسید. (۵/۵ نمره)

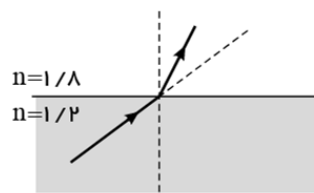
ب) کدام یک از دو شکل زیر، یک شکست نور را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟ توضیح دهید. (۵/۷۵ نمره)



۱۶- یک چشمه نور فوتون‌هایی با طول موج 398 nm گسیل می‌کند. انرژی هر فوتون چند ژول است؟ ($hc = 19/9 \times 10^{-26} \text{ J.m}$) (۱ نمره)



شکل (۱)



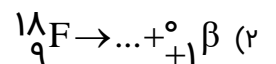
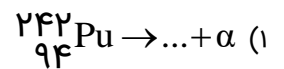
شکل (۲)

۱۷- طیف گسیلی یک جسم در چه مواردی پیوسته و در چه مواردی گسسته (خطی) است؟ منشأ فیزیکی این تفاوت را توضیح دهید. (۱ نمره)

۱۸- الف) چرا به ایزوتوپ‌ها، هم مکان گفته می‌شود؟ (۵/۵ نمره)

ب) چرا هسته اتم‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند؟ (۵/۵ نمره)

۱۹- جاهای خالی در فرایندهای وا پاشی زیر را کامل کنید. (در پاسخ نامه، هسته دختر با نماد ${}^A_Z Y$ نوشته شود) (۱ نمره)



۲۰- باتوجه به مفاهیم حرکت هماهنگ ساده، واژه مناسب برای هر گزاره را مشخص کنید و در پاسخ نامه بنویسید. (۱ نمره)

الف) تندی بیشینه نوسانگر برابر حاصل ضرب بسامد زاویه‌ای در..... نوسان است.

ب) بسامد زاویه‌ای سامانه جرم- فنر با جذر..... به‌طور وارون، متناسب است.

پ) انرژی پتانسیل سامانه جرم- فنر در نقاط بازگشتی..... است.

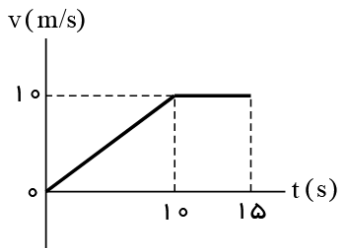
ت) با کاهش تندی نوسانگر، انرژی..... نوسانگر ثابت می ماند.

۲۱- الف) طول موج و تندی انتشار پرتوهای گاما و پرتوهای فرابنفش را هنگام انتشار در خلا باهم مقایسه کنید. (۵/۵ نمره)

ب) منظور از جبهه‌های موج (هنگام تشکیل موج بر سطح آب) چیست؟ (۵/۵ نمره)

۲۲- نمودار سرعت- زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند و در لحظه $t = 0$ از مکان $x = 0$ می‌گذرد همانند شکل زیر است.

سرعت متوسط این متحرک در بازه زمانی صفر تا $15s$ را حساب کنید. (۱ نمره)



۲۳- مانند شکل روبه‌رو، جسمی را با نیروی افقی $F = 10N$ به دیوار فشرده و ثابت نگاه داشته‌ایم.

الف) سایر نیروهای وارد بر جسم را در پاسخ نامه رسم کنید. (۷۵/۵ نمره)

ب) نیروی خالص وارد بر جسم چقدر است؟ (۲۵/۵ نمره)

