

کارتنامه خرد 

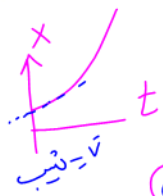
همایش جمع‌بندی

فیزیک ۳

مهندس مهدی باباخانی

بهار ۱۴۰۵

ردیف	سؤالات	بارم
۱	<p>در جمله‌های زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.</p> <p>الف) عقربه تندیسنج اتومبیل، تندی (لحظه‌ای - متوسط) را نشان می‌دهد.</p> <p>ب) شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در لحظه صفر (سرعت - مکان) اولیه متحرک را نشان می‌دهد.</p> <p>پ) بردار شتاب متوسط همواره هم‌جهت با بردار (سرعت - تغییر سرعت) است.</p> <p>ت) در حرکت (کند - تند) شونده بر خط راست بردارهای سرعت و شتاب (هم‌جهت‌اند).</p>	۱



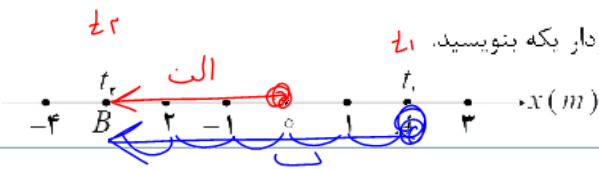
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\begin{aligned} \vec{a} \vec{v} &\rightarrow \text{تندی} \\ \vec{a} \vec{a} &\rightarrow \text{تندی} \end{aligned}$$

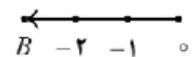
$$\begin{aligned} \vec{a} \vec{v} &\rightarrow \text{کنندگی} \\ \vec{a} \vec{v} &\rightarrow \text{کنندگی} \end{aligned}$$

۱- الف) لحظه‌ای (ص ۹) ب) سرعت (ص ۱۰)
 پ) تغییر سرعت (ص ۱۱) ت) تند (ص ۱۶)

۰/۷۵	<p>متحرکی مطابق شکل زیر در لحظه t_1 در نقطه A و در لحظه t_2 در نقطه B قرار دارد.</p> <p>الف) بردار مکان متحرک را در لحظه t_2 روی محور X رسم کنید.</p> <p>ب) بردار جابه‌جایی متحرک را در بازه زمانی t_1 تا t_2 برحسب بردار بکه بنویسید.</p>	۲
------	---	---



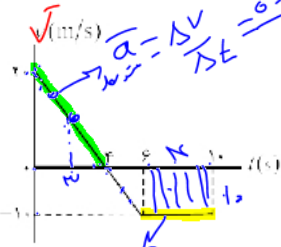
$$d = -5i$$



۲- الف) رسم بردار مکان

ب) $\Delta x = x_B - x_A = -3 - 2 = -5m$
 $\Delta \vec{x} = -5(m)\vec{i}$ (ص ۲۲)

۱/۲۵	<p>نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است.</p> <p>الف) مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی که سرعت آن ثابت است را بدست آورید.</p> <p>ب) شتاب حرکت را در لحظه $t = 3s$ به دست آورید.</p>	۳
------	--	---



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3} \text{ m/s}^2$$

$$L = S = 10 \times 3 = 30$$

۳- الف) $|v| = |10 - 0| = 10$
 ب) $a_{av} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{-10 - (+20)}{6 - 0} = -5 \text{ m/s}^2$
 $a = a_{av} = -5 \text{ m/s}^2$ (ص ۲۰ و ۲۶)

زمان: ۱۱۰ دقیقه

رشته: تجربی

تاریخ: ۱۴۰۴/۱۰/۰۲

نوبت: دی ۱۴۰۴

نام و نام خانوادگی:

تازه!
 $\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t$
 $-h = \frac{1}{2} a t^2$
 $2ah = -a t^2$
 $t = \sqrt{-2h/a}$
 $a = -g$

۴ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با شتاب ثابت در امتداد محور X حرکت می‌کند.

الف) سرعت متوسط را در بازه زمانی صفر تا ۲s بدست آورید.

ب) معادله مکان - زمان این متحرک را بنویسید.

Handwritten notes:
 $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{8-0}{2-0} = 4 \text{ m/s}$
 $x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$
 $8 = \frac{1}{2} a (2)^2 + 0 + 0$
 $a = -4 \text{ m/s}^2$
 $x = -2t^2 + 8$

$x = -2t^2 + 8$
 $x = -2t^2 + 0 + 8$

الف-۴ $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{8-0}{2-0} = 4 \text{ m/s}$

ب $x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 = \frac{1}{2} a (2)^2 + 0 + 8$

ص ۲ و ۱۷ $a = -4 \text{ m/s}^2$ $x = -2t^2 + 8$

$N = m(g \pm a)$

۵ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید.

الف) هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، الزاماً شتاب دو جسم با یکدیگر برابر است.

ب) وقتی قطره باران با تندی حدی سقوط می‌کند، نیروهای وارد بر آن متوازن هستند.

پ) شخصی درون آسانسوری روی یک ترازوی فنری ایستاده است. وقتی شتاب حرکت آسانسور رو به پایین است، عدد ترازو از وزن شخص کمتر می‌شود.

ت) در نمودار نیروی کشسانی فنر بر حسب تغییر طول، هر چه شیب نمودار بیشتر باشد، ثابت فنر کمتر است.

Handwritten notes:
 $\tan \alpha = \frac{F}{\Delta x} = k$
 $k_A > k_B$

Handwritten notes for problem 5:
 الف) درست (ص ۳۴)
 ب) نادرست (ص ۳۱)
 پ) درست (ص ۳۶)
 ت) نادرست (ص ۴۱)
 $F < \mu_s F_N \rightarrow$ دانه نمی‌ریزد
 $F > \mu_s F_N \rightarrow$ دانه می‌ریزد
 $F = \mu_s F_N \rightarrow$ دانه در آستانه می‌ریزد
 $F < \mu_s F_N \rightarrow$ دانه نمی‌ریزد
 $F > \mu_s F_N \rightarrow$ دانه می‌ریزد
 $F = \mu_s F_N \rightarrow$ دانه در آستانه می‌ریزد

۶ در شکل روبه‌رو فردی جعبه ساکنی را با طنابی افقی با نیروی ثابت افقی ۸۰N می‌کشد. اگر جرم جعبه ۲۰kg و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب ۰/۵ و ۰/۳ باشد، نیروی اصطکاک بین جعبه و سطح چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

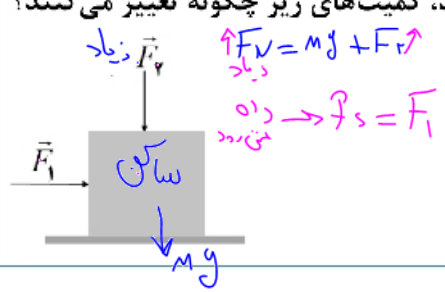
۶ $F_N - W = 0$ $F_N = W = mg = 20 \times 10 = 200 \text{ N}$
 $f_{s,max} = \mu_s F_N$ $f_{s,max} = 0.5 \times 200 = 100 \text{ N}$
 $T < f_{s,max}$ $T - f_s = 0$ $f_s = 80 \text{ N}$



زمان: ۱۱۰ دقیقه
 رشته: تجربی
 تاریخ: ۱۴۰۴/۱۰/۰۲
 نوبت: دی ۱۴۰۴

نام و نام خانوادگی: _____

ردیف	سؤالات	بارم
۷	<p>در شکل روبه‌رو نیروی افقی \vec{F}_1 بر جعبه وارد شده است، اما جعبه همچنان ساکن است. اگر در همین حالت بزرگی نیروی قائم \vec{F}_2 که جعبه را به زمین می‌فشارد از صفر شروع به افزایش کند، کمیت‌های زیر چگونه تغییر می‌کنند؟</p> <p>الف) اندازه نیروی عمودی سطح وارد بر جعبه ب) اندازه نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جعبه پ) نیروی خالص وارد بر جعبه ت) اندازه نیرویی که از طرف جعبه به سطح وارد می‌شود.</p>	۱



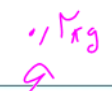
افزایش
 ثابت
 افزایش
 افزایش

ب) ثابت

۷- الف) افزایش

ت) افزایش (ص ۵۱)

پ) ثابت



۸	<p>تویی به جرم ۲۰۰g با تندی 10 m/s به طور افقی به دیواری برخورد می‌کند و با تندی 5 m/s در جهت مخالف برمی‌گردد. اگر مدت زمان تماس توپ با دیوار 0.1 s باشد. اندازه نیروی متوسطی که دیوار به توپ وارد می‌کند، چقدر است؟</p>	۰/۷۵
---	--	------

$$F = m a$$

$$F = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$F = \frac{0.2(-5-10)}{0.1}$$

$$F = 300\text{ N}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

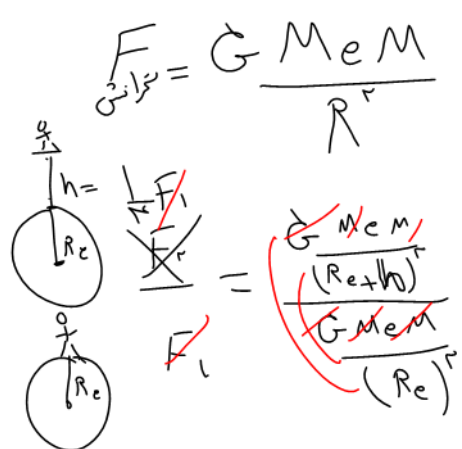
$$|F_{av}| = 300\text{ N}$$

$$|F_{av}| = \left| \frac{0.2(-5-10)}{0.1} \right|$$

(ص ۴۴ و ۴۶ و ۵۲)

۸-

۹	<p>در ارتفاع چند کیلومتری از سطح زمین، وزن یک شخص به $\frac{1}{4}$ مقدار خود در سطح زمین می‌رسد؟ ($R_e = 6400\text{ km}$)</p>	۰/۱۵
---	---	------



$$\frac{1}{4} = \frac{R_e^2}{(R_e+h)^2} \rightarrow \sqrt{\quad}$$

$$\frac{W'}{W} = \left(\frac{R_e}{R_e+h} \right)^2$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{R_e}{R_e+h} \right)^2$$

$$\frac{1}{2} = \frac{R_e}{R_e+h} \Rightarrow h = R_e = 6400\text{ km}$$

۹-

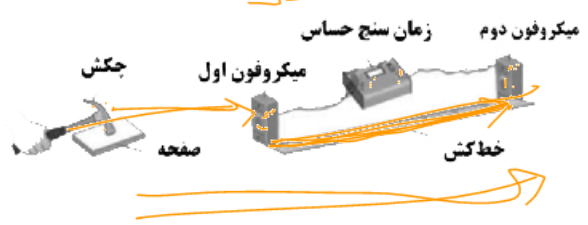
۱۰ جاهای خالی را با واژه مناسب پر کنید.
 الف) آونگ ساده‌ای را به منطقه‌ای که شتاب گرانش در آن جا کمتر است می‌بریم. دوره تناوب آن می‌یابد.
 ب) در پدیده بسامد واداشته با بسامد طبیعی نوسانگر برابر است.
 پ) چشمه صوتی از ناظر ساکنی دور می‌شود. بسامد صوت دریافتی توسط ناظر، از بسامد چشمه صوت است.
 ت) تجزیه باریکه نور سفید پس از عبور از منشور به رنگ‌های مختلف را نور می‌گویند.
 ث) موج الکترومغناطیسی از نوع موج است.

- ۱۰- الف) افزایش (ص ۵۹)
- ب) تشدید (ص ۶۰)
- پ) کمتر (ص ۶۷)
- ت) پاشندگی نور (ص ۷۵)
- ث) عرضی (ص ۸۷)

طول حملکن

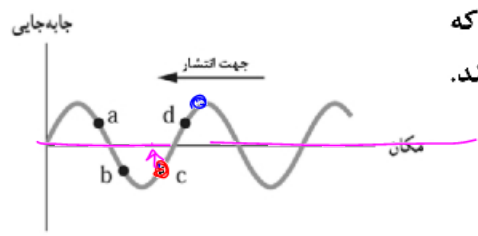
$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

۱۱ الف) در آزمایش شکل روبه‌رو کدام کمیت فیزیکی اندازه‌گیری می‌شود؟
 ب) مراحل انجام این آزمایش را بنویسید.



۱۱- الف) تندی صوت در هوا
 ب) دو میکروفون را مطابق شکل به یک زمان‌سنج حساس متصل می‌کنیم. وقتی چکش را به صفحه فلزی بکوبیم، امواج صوتی که به سمت دو میکروفون روانه می‌شوند، نخست میکروفون نزدیک‌تر و سپس میکروفون دورتر را منظر می‌سازند. با استفاده از زمان‌سنج می‌توانیم تأخیر زمانی بین دریافت صوت توسط دو میکروفون را ثبت کرده و با استفاده از رابطه $v = \Delta x / \Delta t$ تندی صوت در هوا اندازه بگیریم. (ص ۷۱)

۱۲ شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که خلاف جهت محور X در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. چهار جزء از این ریسمان روی شکل نشان داده شده است.
 الف) در این لحظه جزء c بالا می‌رود یا پایین؟
 ب) نوع حرکت جزء b تندشونده است یا کندشونده؟
 پ) تعیین کنید موج در مدت $\frac{T}{4}$ چه مسافتی را (بر حسب طول موج) می‌پیماید؟



- ۱۲- الف) بالا
- ب) کندشونده
- پ) $\frac{\lambda}{4}$ (ص ۹۰)



زمان: ۱۱۰ دقیقه
 رشته: تجربی
 تاریخ: ۱۴۰۴/۱۰/۰۲
 نوبت: دی ۱۴۰۴

نام و نام خانوادگی:

۱/۵	<p>معادله حرکت هماهنگ ساده یک سامانه جرم - فنر، در SI به صورت $x = 0.1 \cos(2.0\pi t)$ می باشد و جرم وزنه متصل به فنر 200g است. $m = 200\text{g}$</p> <p>الف) دوره و تندی بیشینه این نوسانگر را به دست آورید.</p> <p>ب) انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ $(\pi^2 = 10)$</p>	۱۳
-----	--	----

$x = A \cos(\omega t)$

$A\omega$
 (2.0π)

$2.0\pi \leftarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{2\pi}{2.0\pi} = \frac{1}{1.0}$

$E = U + K$

$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$

(2.0π) (0.1)

$\omega = \frac{2\pi}{T}$

$T = \frac{2\pi}{2.0\pi} = 0.1\text{ s}$ (۱۳- الف)

$v_{\text{max}} = A\omega$

$v_{\text{max}} = 0.1 \times 2.0\pi = 0.2\pi\text{ m/s}$

$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$

(ب) (ص ۵۵ و ۵۶ و ۵۹ و ۸۹)

$E = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (2.0\pi)^2 \times (0.1)^2 = 4 \times 10^{-2}\text{ J}$

۰/۷۵	<p>با زیاد کردن صدای رادیویی، شدت صوتی که به گوش ما می رسد 100 برابر می شود. تراز شدت صوتی که می شنویم چند دسی بل افزایش می یابد؟ $\Delta\beta = ?$</p>	۱۴
------	---	----

$I = \frac{E}{tA}$

$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$

$\Delta\beta = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1}$

$\Delta\beta = 10 \cdot \log 100$

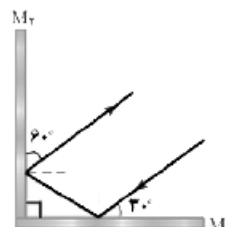
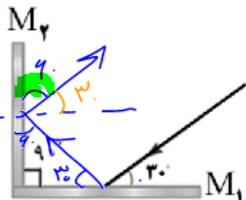
$\Delta\beta = 20\text{ dB}$

$I_2 = 100 I_1$

$I_2 = 100 \cdot I_1$ $\Delta\beta = 10 \cdot \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right)$ (۱۴- ص ۷۳)

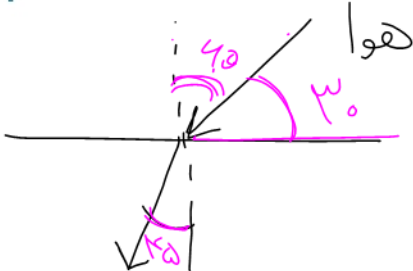
$\Delta\beta = 10 \cdot \log \left(\frac{100 \cdot I_1}{I_1} \right)$ $\Delta\beta = 20\text{ dB}$

۰/۵	<p>در شکل روبه رو پرتوهای بازتابیده از آینه های تخت M_1 و M_2 را رسم نموده و زاویه بین پرتو بازتابیده از آینه M_2 با سطح این آینه را تعیین کنید.</p>	۱۵
-----	---	----



۱۶ پرتو نوری از هوا وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویه پرتو تابش با سطح جداکننده دو محیط 30° و زاویه شکست در محیط دوم 45° باشد. ضریب شکست محیط شفاف را به دست آورید. ($n = 1$ هوا)

$\sin 30^\circ$	۰/۵
$\sin 45^\circ$	۰/۷
$\sin 60^\circ$	۰/۸۵



Handwritten notes and equations:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$1 \times \sin 30^\circ = n_2 \times \sin 45^\circ$$

$$n_2 = \frac{1 \times 0.5}{0.7} = 1/21$$

۱۶- $n_2 \times 0.7 = 1 \times 0.85$
 $n_2 = 1/21$ (ص ۸۵)

۱۷ با توجه به عبارات‌های ستون اول از ستون دوم یک عبارت مرتبط با هر کدام از آن‌ها انتخاب کنید. (در ستون دوم مورد اضافه است).

ستون اول	ستون دوم
الف) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته اتم از این مرتبه است.	۱) α
ب) این پرتو بیشترین نفوذ را دارد و از ورقه‌های سربی به ضخامت تقریباً 10.0 mm می‌گذرد.	۲) MeV
پ) یکی از کاربردهای گسترده این واپاشی در آشکارسازی دود است.	۳) eV
	۴) β
	۵) γ

Handwritten note: A red arrow points from the second option (MeV) in the second column to the first option in the first column.

۱۷- الف) ۲
 ب) ۵
 پ) ۱ (ص ۱۱۵ و ۱۱۶ و ۱۱۷)

۱۸ به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه بدهید.
 الف) دو مورد از ویژگی‌های گسیل القایی را بنویسید.
 ب) یک مورد از ناتوانی‌های مدل اتم رادرفورد (مدل اتم هسته‌ای) در تبیین پایداری اتم را بنویسید.



۱۸- الف) ۱- یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می‌شود. ۲- فوتون گسیل شده هم‌جهت با فوتون ورودی حرکت می‌کند. ۳- فوتون گسیل شده با فوتون ورودی همگام (هم‌فاز یا هم‌بسامد) است.
 ب) ۱- اگر الکترون نسبت به هسته ساکن فرض شود بر اثر نیروی ربایش الکتریکی، روی هسته سقوط می‌کند ۲- اگر الکترون دور هسته بچرخد، طیفی پیوسته گسیل می‌کند و سرانجام روی هسته فرو می‌افتد. (ص ۱۰۴ و ۱۱۰)



رشته: تجربی

زمان: ۱۱۰ دقیقه

نوبت: دی ۱۴۰۴

تاریخ: ۱۴۰۴/۱۰/۰۲

نام و نام خانوادگی:

۱۹ | توان باریکه نور خروجی یک لیزر ۱۰mW است. اگر بسامد نور خروجی 5×10^{14} Hz باشد. در چه مدت زمانی تعداد فوتون‌های گسیل شده برابر 2×10^{18} می‌باشد؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34}$ J.s)

۱۹- $P = \frac{E}{t}$ $P = \frac{nhf}{t}$

$10^{-2} = \frac{2 \times 10^{18} \times 6.6 \times 10^{-34} \times 5 \times 10^{14}}{t}$

$t = \frac{10 \times 10^{-2} \times 6.6}{10^{-2}} = 66s$ (ص ۹۷ و ۹۸)

Handwritten notes: $P = \frac{E}{t}$, $R \times P_{\text{مدی}} = \frac{E}{t}$, $10 \times 10^{-2} / P = \frac{2 \times 10^{18}}{nhf}$, $t \rightarrow ?$

۲۰ | در اتم هیدروژن، الکترونی ابتدا در تراز سوم قرار دارد و سپس گذاری به تراز دوم انجام می‌دهد. (الف) در این گذار، فوتون جذب می‌شود یا گسیل؟ (ب) انرژی فوتون جذب شده یا گسیل شده چند الکترون‌ولت است؟ ($E_R = 13/6 eV$)

۲۰- (الف) گسیل $E_n = \frac{-E_R}{n^2}$ $E_3 = \frac{-13/6}{3^2} = -1/51 eV$

(ب) $E_2 = \frac{-13/6}{2^2} = -3/4 eV$ $\Delta E = 1/18 eV$ (ص ۱۰۵ و ۱۰۹)

Handwritten notes: $\Delta E = E_h - E_l$, $13/6$, $13/6$, $13/6$, $13/6$, $13/6$, $13/6$

۲۰ | در اتم هیدروژن، الکترونی ابتدا در تراز سوم قرار دارد و سپس گذاری به تراز دوم انجام می‌دهد. (الف) در این گذار، فوتون جذب می‌شود یا گسیل؟ (ب) انرژی فوتون جذب شده یا گسیل شده چند الکترون‌ولت است؟ ($E_R = 13/6 eV$)

۲۱- $N = \frac{N_0}{3^n}$ $\frac{N_0}{16} = \frac{N_0}{3^n} \Rightarrow n = 4$

$n = \frac{t}{T_{1/2}}$ $4 = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow T_{1/2} = 4h$ (ص ۱۲۰ و ۱۲۱)

Handwritten notes: $t = 1$, $M = \frac{M_{\text{اولی}}}{2^n}$, $\frac{1}{16} M_0 = \frac{M_0}{2^n}$, $n = 4$, $n = \frac{t}{T_{1/2}}$, $T_{1/2} = 4$