مرکز ملی پرورش استعدادهای درخشان و دانش‌پژوهان جوان
دبیرستان علامه حلی (۸)

آزمون میان‌ترم نیم‌سال دوم
سال تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳

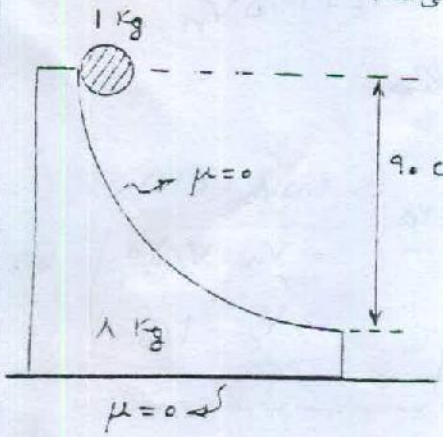
درس: فیزیک ۲ پایه: دوم

مدت آزمون: ۸۰ دقیقه صفحه ۱ از ۳

نام و نام‌خانوادگی:
کلاس: (۲۰) شماره صندلی:
نام دبیر: حمیدرضا جوشقانی
تاریخ: شنبه ۲۹ فروردین ۹۴

سلام!
مجموعه نمرات این آزمون ۲۲ نمره است و دستیابی به نمره ۲۰، به معنای کسب نمره کامل از این آزمون خواهد بود.
و چنانچه می‌دانیم، این آزمون تنها ۸ نمره از ۲۰ نمره مستمر را تشکیل خواهد داد.
استفاده از ماشین حساب (ترجیحاً ساده !) در طول آزمون مجاز است. لطفا فقط از نوشت افزار آبی یا مشکی استفاده کنید.
سوالات این امتحان در چهارچوب سطح دانش شما طراحی شده است، پس با آرامش کامل و یاد خدا شروع کنید:

۱ شخصیت محبوب و دوست داشتنی همگان، طهمورث، مطابق شکل زیر یک گوی ۱ کیلوگرمی را رها می‌کند. گوی روی مسیر بدون اصطکاک ربع دایره ای سُر می‌خورد و با سرعتی برابر $4\ \frac{m}{s}$ به پایین ربع دایره می‌رسد. چارچوب مسیر ربع دایره‌ای، خود با سطح افقی زیرش هیچ اصطکاکی ندارد و می‌تواند آزادانه روی آن حرکت کند. وقتی گوی به پایین مسیر رسیده است، چارچوب مسیر ربع دایره ای با چه سرعتی و در چه جهتی حرکت می‌کند؟



$E_1 + W_{nc} = E_2$

$P_1 + K_1 + W_{nc} = P_2 + K_2$

$MgH + W_{nc} = \frac{1}{2} M V^2$

$1 \times 10 \times 0.9 + W_{nc} = \frac{1}{2} \times 1 \times 4^2$

$9 + W_{nc} = 8 \Rightarrow W_{nc} = -1\ J$ (کلاژول به سیستم وارد می‌شود و به سمت چپ می‌رود.)

$I = \frac{1}{2} M V^2 \Rightarrow 1 = \frac{1}{2} \times 8 V^2 \Rightarrow V^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow V = \frac{1}{2}\ m/s$

۲ طهمورث، سوار بر یک قایق موتوری، زمانی که موتور قایق با توان ۸ hp در حال کار کردن است، حداکثر می‌تواند سرعتش را به $4\ \frac{m}{s}$ برساند. اگر نیروی مقاومت آب رانه‌اش با سرعت قایق مستقیم و از توان دو باشد ($R = CV^2$، C یک عدد ثابت) زمانی که موتور قایق با توان ۲۷ hp کار می‌کند قایق حداکثر به چه سرعتی می‌رسد؟ (۱ اسب بخار را معادل با ۷۵۰ وات در نظر بگیرید)

$P = F \cdot V \Rightarrow 8 \times 750 = F \times 4 \Rightarrow F = 1500\ N$

$F - CV^2 = 0 \Rightarrow 1500 = C \times 4^2 \Rightarrow C = 93.75$

$P' = F' \cdot V' \Rightarrow \frac{27 \times 750}{V'} = F'$

$F' - CV'^2 = 0 \Rightarrow \frac{20250}{V'} - 93.75 V'^2 = 0 \Rightarrow V'^3 = \frac{20250}{93.75} = 216 \Rightarrow V' = 6\ m/s$

بایا و پیروز باش

مدرسه ملی پرورش استعدادهای درخشان و دانش پژوهان جوان
دبیرستان علامه حلی (۸)

آزمون میان‌ترم نیم‌سال دوم
سال تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳

درس: فیزیک ۲ پایه: دوم

مدت آزمون: ۸۰ دقیقه صفحه ۲ از ۳

نام و نام‌خانوادگی:

کلاس: (۲۰) شماره صندلی:

نام دبیر: حمیدرضا جوشقانی

تاریخ: شنبه ۲۹ فروردین ۹۴

۳ روزی پادشاه یونان به یک طلاساز یک کیلوگرم طلا تحویل داده و سفارش ساخت یک تاج با شکوه را می‌دهد. وقتی این تاج زیبا آماده می‌شود، از آنجا که ارشمیدس در مرخصی به سر می‌بُرد، طهمورث (با لقب درباری طَهَمتیرُث) از سوی پادشاه مأمور می‌شود تا بدون ذوب کردن یا خراب کردن تاج، از خالص بودن طلای آن اطمینان حاصل نماید. طَهَمتیرُث از پادشاه ۵۷ گرم طلای خالص و ۶۳ گرم نقره هم امانت می‌گیرد (!) و وقتی آنها را در ظرف پر از آبی می‌اندازد، متوجه می‌شود که به ترتیب ۳ و ۶ سانتیمتر مکعب آب بیرون می‌ریزد. طَهَمتیرُث سپس به سراغ تاج یک کیلوگرمی رفته و آن را در ظرف پر از آب می‌اندازد. ۷۵ سانتیمتر مکعب آب از ظرف بیرون می‌ریزد. چند گرم طلای خالص و چند گرم نقره در این تاج به کار رفته است؟

$\rho_t = \frac{M_t}{V_t} \Rightarrow M_t = \rho_t \cdot V_t \Rightarrow M_t = 19 V_t$

$= \frac{\text{۵۷}}{\text{۳}} = 19$

$M_N = 10.5 V_N \Rightarrow M_{t+N} = 19 V_t + 10.5 V_n$

$\rho_N = \frac{M_N}{V_N} = \frac{63}{6} = 10.5 \Rightarrow M_N = \rho_N \cdot V_N$

$V_N + V_t = V_\omega$

$\frac{M_N + M_t}{V_N + V_t} = \frac{1000}{V_\omega} \Rightarrow$

$19 V_t + 10.5 V_n = 1000$

$19 V_t + 19 V_n = 1425 \Rightarrow 8.5 V_n = 425$

$\Rightarrow V_n = 50$

$\Rightarrow V_t = 25$

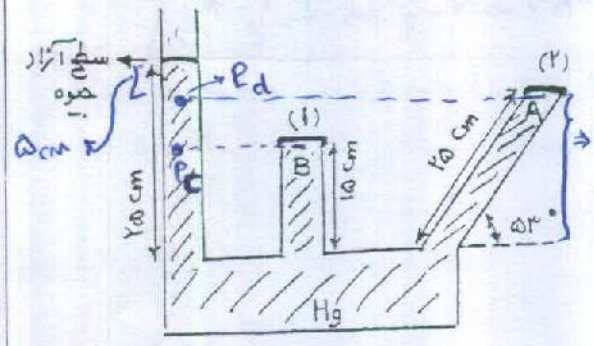
$\frac{M_t}{V_t} = 19 \Rightarrow M_t = 475\ g$

$\frac{M_N}{V_N} = 10.5 \Rightarrow M_N = 525\ g$

۴ در شکل زیر مطلوب است محاسبه فشار نقطه A بر حسب سانتی‌متر جیوه و فشار نقطه B بر حسب پاسکال.

فشار هوا $P_0 = 60\ cm\ Hg$ و چگالی جیوه $\rho_{Hg} = 13.6\ \frac{gr}{cm^3}$ است.

انتهای لوله ۱ و ۲ مسدود است.



$\Rightarrow 25 \sin 53 = 20\ cm$

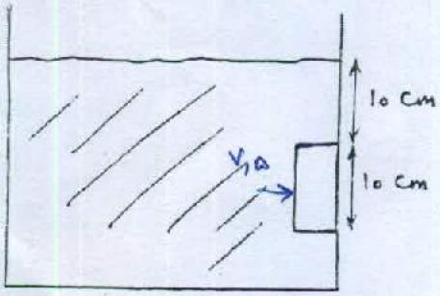
$P_A = P_d = 5\ cm\ Hg + \frac{90\ cm\ ch}{P_0} = 95\ cm\ Hg$

$P_B = P_C = 90\ cm\ Hg + 10\ cm\ Hg = 75\ cm\ Hg \Rightarrow 13600 \times 10 \times 0.75 = 95200\ Pa$

یادآوری او

مرکز ملی پرورش استعدادهای درخشان و دانش‌پژوهان جوان دبیرستان علامه حلی (۸)	**آزمون میان‌ترم نیم‌سال دوم** **سال تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳** درس: فیزیک ۲ پایه: دوم مدت آزمون: ۸۰ دقیقه صفحه ۳ از ۳	نام و نام‌خانوادگی: کلاس: (۲۰) شماره صندلی: نام دبیر: حمیدرضا جوشقانی تاریخ: شنبه ۲۹ فروردین ۹۴

۵ طهمورث جسمی به ابعاد $۱۰\times۵\times۴\ cm^3$ را از بزرگترین وجه‌اش به دیواره داخلی یک ظرف شیشه‌ای چسبانده و سپس درون ظرف آب می‌ریزد؛ به طوری که فاصله سطح آب از وجه بالایی جسم به ۱۰ سانتیمتر برسد.
ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیواره ظرف، $\mu_s=۰/۲$ است و فشار هوای بالای آب ناچیز است.
حداقل و حداکثر جرم جسم چقدر می‌تواند باشد تا در همین موقعیت ساکن بماند؟



$F=\frac{P_{بالا}+P_{پایین}}{۲}\cdot A_{موثر} \Rightarrow \frac{۱۰۰۰\times۱۰\times۰/۱+۱۰۰۰\times۱۰\times۰/۲}{۲}\times۰/۱\times۰/۵=۷/۵\ N$

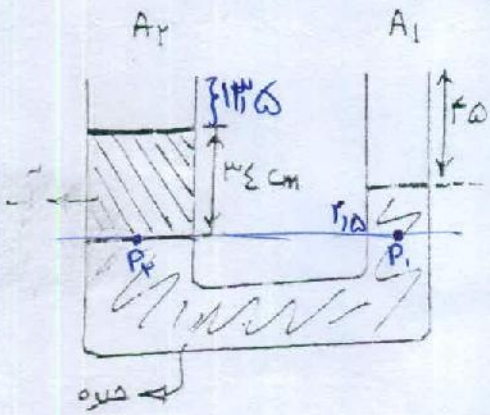
$f_s=۷/۵\times۰/۲=۱/۵\ N$

$F_B=\rho_{سیال}\, g\, V_{غوطه}=۱۰۰۰\times۱۰\times۰/۱\times۰/۰۵\times۰/۰۴=۲\ N$

$F_B-Mg+f_s=۰ \Rightarrow ۲-۱۰M+۱/۵=۰ \Rightarrow M=۰/۳۵\ kg$

$F_B-Mg-f_s=۰ \Rightarrow ۲-۱۰M-۱/۵=۰ \Rightarrow M=۰/۰۵\ kg$

۶ در شکل زیر، طهمورث در لوله سمت راست باید چند سانتیمتر مکعب جیوه بریزد تا آب در لوله سمت چپ. لب به لب قرار بگیرد؟



$P_1=P_2$

$f_{جیوه}\, gH=\rho_{آب}\, gH$

$A_2=۲A_1=۲۰\ cm^2$

$۱۳۶\times۱۰\times H=۱۰۰۰\times۱۰\times۰/۳۴ \Rightarrow H=۰/۲۵\ m=۲۵\ cm$

$۲۷/۵-۳۴=۱۳/۵$

$۱۳/۵\times۲۰=۲۷۰$

$۱۳/۵\times۱۰=۱۰۵$ $\Rightarrow \oplus\ ۴۰۵\ cm^3$

جیوه باید ریخته شود