

امتحان پایان ترم فیزیک پایه ۱ (نیمسال اول ۹۰-۹۱)

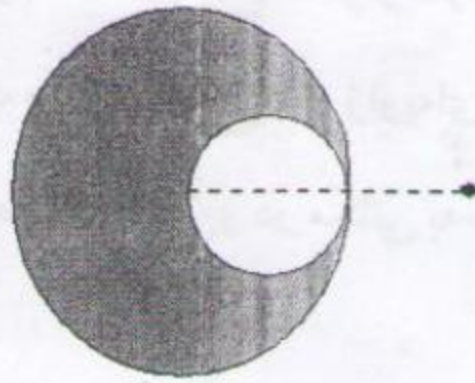
زمان امتحان: ۳ ساعت

استفاده از ماشین حساب غیر مجاز است.

لطفاً از نوشتن هر چیزی بجز نام و نام خانوادگی خود، بر روی برگه سئوالات خودداری ننمائید.

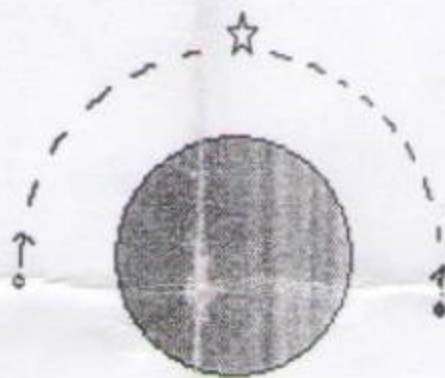
۱- چه کسری از حجم کل یک کوه یخی شناور در آب فرو می‌رود؟ (۱ نمره)

۲- کره کوچکی با شعاع $R/2$ را از درون کره‌ای به جرم $M=3.0 \text{ kg}$ و شعاع $R=5 \text{ cm}$ خالی می‌کنیم. جسم کوچکی به جرم $m=50 \text{ gr}$ به فاصله $d=9 \text{ cm}$ از مرکز کره بزرگ و در امتداد دو مرکز قرار گرفته است (مطابق شکل زیر). نیروی گرانشی وارد بر جسم توسط کره توخالی را محاسبه کنید. (۱.۵ نمره) ($G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$)



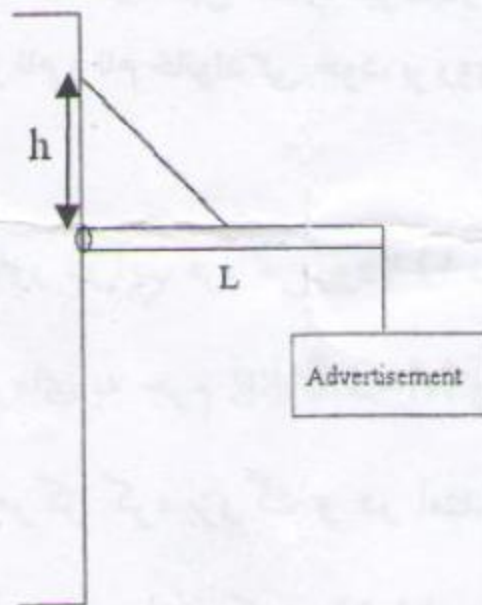
۳- دو ماهواره با تندی یکسان در مداری با شعاع یکسان و در جهت عکس یکدیگر در حال چرخش به دور زمین هستند. جرم ماهواره ها $m=150 \text{ kg}$ و شعاع مدار $r=8 \cdot 10^6 \text{ m}$ نسبت به مرکز زمین می‌باشند (جرم زمین را $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ در نظر بگیرید). دو ماهواره در بالای قطب شمال به یکدیگر برخورد کاملاً ناکشسان کرده و جرم $2m$ را تشکیل می‌دهند. (۱.۵ نمره)

الف- انرژی مکانیکی کل دو ماهواره را قبل و دقیقاً پس از برخورد محاسبه کنید.
ب- حرکت جسم تشکیل شده پس از برخورد را توصیف کنید.



۴- یک تابلو تبلیغاتی به جرم $M=2.5 \text{ kg}$ از انتهای میله‌ای به جرم $m=0.5 \text{ kg}$ و طول $L=50 \text{ cm}$ آویزان شده است. انتهای دیگر میله به دیوار لولا شده است. یک سیم برای نگه داشتن میله و تابلو به وسط میله و روی دیوار در ارتفاع $h=20$

CM نسبت به راستای افقی بسته شده است. نیروی وارد بر میله در محل لولا و نیروی کشش سیم را طوری تعیین کنید که میله در راستای افقی در حال تعادل باشد. (۱.۵ نمره)



۵- سوسکی به جرم m روی لبه دیسکی به جرم $4m$ و شعاع R قرار دارد. دیسک در سطح افقی حول محور گذرنده از مرکز و عمود بر صفحه دیسک بدون اصطکاک می چرخد. سرعت زاویه‌ای مجموعه دیسک و سوسک در ابتدا $\omega = 0.32$ rad/s می باشد. سوسک روی سطح دیسک حرکت کرده و در مکانی به شعاع $R/2$ می ایستد. (۱.۵ نمره)
الف- سرعت زاویه‌ای جدید را محاسبه کنید.

ب- تفاوت انرژی جنبشی این دو حالت را بر حسب m و R محاسبه کرده و توضیح دهید که چگونه ایجاد شده است.

۶- یک قرقره با جرم $m = 1$ kg و شعاع $r = 10$ cm آزاد است بدون اصطکاک حول محور خود بچرخد. به لبه این قرقره نیروی عمود بر شعاع که مقدار آن با تابع $F = t/2 + t^3/3$ (نیرو بر حسب نیوتن و زمان بر حسب ثانیه است) با زمان تغییر می کند. اگر قرقره از سرعت زاویه‌ای صفر شروع به حرکت کند مقدار سرعت زاویه‌ای را در لحظه $t = 3$ s تعیین کنید. (۱ نمره)

موفق باشید.

۹۰/۱۰/۱۵