

بسمه تعالی

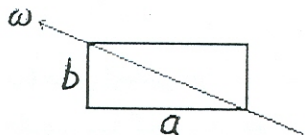
امتحان نهایی فیزیک ۱ (ترم اول ۸۸-۸۹)

وقت: ۳ ساعت

توجه: تعداد سؤال ها ۵ تاست.

(۱)

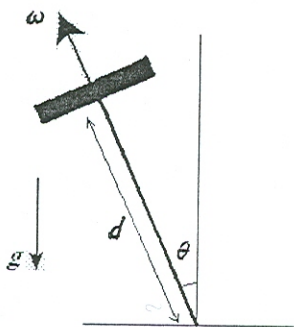
الف) مستطیلی شامل ۴ میله با ابعاد a و b است. این مستطیل حول یک قطر آن با سرعت ω می چرخد. بردار اندازه حرکت زاویه ای این مستطیل را به دست آورید. (۲ نمره)



ب) محور فرفره ای با امتداد قائم زاویه θ می سازد. این فرفره با سرعت زاویه ای ω حول محورش می چرخد. فرض کنید این فرفره شامل دیسکی با شعاع R و جرم M است. جرم محور فرفره قابل چشم پوشی است. فاصله ی نقطه ی تماس محور فرفره با زمین تا مرکز دیسک d است.

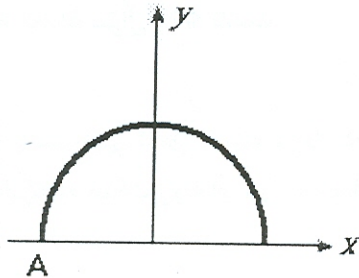
ب (۱) سرعت زاویه ای تقدیمی این فرفره، ω_p ، چه قدر است؟ (۲ نمره)

ب (۲) دوره ی تناوب حرکت تقدیمی چه قدر است؟ (۱ نمره)



۲) سیمی قابل انعطاف را به صورت یک نیم دایره در می آوریم. جرم این سیم m است و شعاع نیم دایره r است.

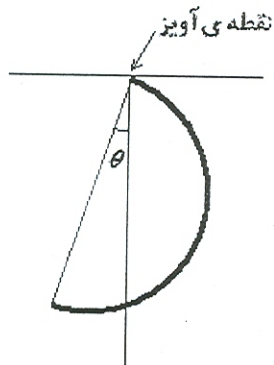
الف) مرکز جرم این نیم دایره در دستگاه xy کجاست؟ (۱ نمره)



ب) ممان اینرسی این نیم دایره نسبت به محور گذرنده از یک انتهای آن و عمود بر صفحه ی این نیم دایره را پیدا کنید. (۱/۵ نمره)

ج) فرض کنید صفحه ی xy صفحه ی یک میز افقی بدون اصطکاک باشد. این سیم را حول نقطه ی A (یک انتهای سیم) با سرعت زاویه ای ω_0 می چرخانیم. اگر حین دوران، سیم تغییر شکل دهد و در نهایت به صورت یک خط مستقیم درآید، سرعت زاویه ای نهایی سیم چه قدر می شود؟ تغییر انرژی جنبشی چه قدر است؟ (۲ نمره)

د) این جسم را از یک انتهای آن آویزان می کنیم. در حالت تعادل، زاویه ی بین امتداد قائم و خط واصل بین دو انتهای آن، θ ، چه قدر است؟ شتاب گرانش را یکنواخت بگیرید. (۱ نمره)



ه) اگر این جسم را در حالتی که آویزان است در صفحه ی آن کمی منحرف کنیم شروع به نوسان می کند. دوره ی تناوب این نوسانات را پیدا کنید. (۱/۵ نمره)
یادآوری برای قسمت ه: آونگ فیزیکی که یادتان است.

۳) ستاره ی دنباله دار هالی روی مدار بیضی حول خورشید می چرخد. خروج از مرکز مدار 0.97 و کمترین فاصله ی آن تا خورشید $8.9 \times 10^{10} \text{ m}$ است.

الف) نصف قطر بزرگ، a و نصف قطر کوچک، b ، را به دست آورید. (۱ نمره)

ب) بیشترین فاصله ی هالی از خورشید چه قدر است؟ (۱ نمره)

ج) دوره ی تناوب هالی به دور خورشید چه قدر است؟ (۱ نمره)

د) اندازه حرکت زاویه ای بر جرم هالی $(\frac{L}{m})$ را به دست آورید. (۱ نمره)

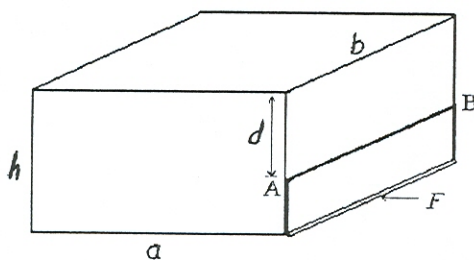
ه) سرعت هالی در کمترین فاصله از خورشید چه قدر است؟ (۱ نمره)

توجه: می دانیم $\tau^2 = \frac{4\pi^2}{GM} a^3$ که τ دوره ی تناوب، M جرم خورشید، و a نصف قطر بزرگ بیضی است. همچنین داریم $\tau = \frac{2\pi}{L} S$ که S مساحت بیضی است

۴) الف) در یک لوله ی U شکل دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی ρ_1 و ρ_2 ($\rho_2 < \rho_1$) و از هر کدام با حجم یکسان V می ریزیم. از حجم پایین لوله ی U شکل چشم بپوشید. اختلاف سطح آزاد دو طرف لوله ی U شکل چه قدر است؟ مقطع لوله در تمام قسمت های آن یکسان و برابر A است. (۱ نمره)

ب) از ته کپسول گازی که به شکل استوانه است، روزنه ای با مساحت A_0 که نسبت به مساحت مقطع استوانه کوچک است، گاز خارج می شود. فرض کنید استوانه به صورت افقی است. اگر فشار داخل کپسول P و فشار جو P_0 باشد، نیروی پیش ران (تراست) وارد بر کپسول چه قدر است؟ (۱ نمره)

ج) ظرف مکعب مستطیل شکلی با ابعاد a ، b ، و h پر از شاره تراکم ناپذیر با چگالی ρ است. در عمق d دریچه ای قرار دارد که می تواند آزادانه حول محور AB دوران کند. با نیروی افقی F که در پایین ترین نقطه به دریچه وارد می شود از خروج شاره جلوگیری می کنیم. F را برحسب داده های مسئله محاسبه کنید. وجه بالایی ظرف باز است. فشار جو را P_0 بگیرید. (۲ نمره)



۵) ابیات: گر بدی گفت حسودی و رفیقی رنجید

حافظ ارحم خطا گفت نگیریم بر او

از کیست؟ الف) سعدی ب) فردوسی ج) حافظ د) مولوی (۱ نمره) موفق باشید