

امتحان میانترم اول درس فیزیک مکانیک

موضوع: فصل های ۱، ۲، ۳ و ۴

حسین شناور

دانشگاه صنعتی قوچان



- سلام، به جلسه امتحان میانترم فیزیک یک خوش آمدید.
- لطفا سوالات را در ابتدای آزمون از سامانه آفلاین دریافت کنید. دریافت سوال از هر منبع دیگر غیر قانونی است.
- این امتحان در مجموع شامل هفت سوال است. این هفت پرسش در سه نوبت برای شما ارسال می شوند. زمان شما برای پاسخگویی و ارسال پاسخ هر دسته از سوالات "یک ساعت" می باشد.
- لطفا به زمان ارسال پاسخ های خود دقت کنید و پاسخ های خود را منحصر از طریق سامانه آفلاین، و در زمان تعیین شده، ارسال کنید.
- در سوالات زیر، p عدد آخر شماره دانشجویی شما و q عدد قبل از آن می باشد.
مثلا $9914312qp$
- پیروز باشید.

پرسش اول

تحلیل ابعادی:

اگر بُعد طول را با L ، بُعد زمان را با T ، و بُعد جرم را با M نشان دهیم،

الف) بُعد انرژی پتانسیل گرانشی $U = mgh$ را بیابید. در اینجا g شتاب جاذبه، h ارتفاع جسم و m جرم آن است.

ب) انرژی پتانسیل سیستم خاصی به صورت

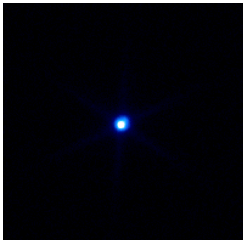
$$U(r) = \frac{A}{r^{p+1}} + Br^{q+2}$$

نوشته می شود. در اینجا r از جنس فاصله است. این انرژی پتانسیل را برحسب دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

پ) برای انرژی پتانسیل قسمت ب، بُعد کمیت های A و B را به دست آورید.

پرسش دوم

تبدیل واحدها:



ستاره نوترونی یک جسم بسیار چگال است که از رمبش یک ستاره بسیار پرجرم به وجود می آید.

فرض کنید که جرم ستاره نوترونی مقابل $(p + 1) M_{\odot}$ و شعاع آن $(q + 5) km$ می باشد. در اینجا $M_{\odot} = 2 \times 10^3 kg$ نشان دهنده جرم خورشید است.

الف) جرم و شعاع ستاره مورد نظر را بر حسب شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب) چگالی این ستاره کروی شکل را بر حسب kg/m^3 بیابید.

پ) اگر ذره ای بر روی سطح این ستاره با سرعت $10^8 m/s$ در حال دوران باشد، شتاب مرکزگرای حرکت این ذره را از رابطه $a_r = v^2/r$ بیابید.

منبع شکل:

Wiki : RXJ1856/53754

پرسش سوم

تحلیل حرکت یک بعدی: مکان یک ذره در امتداد محور x با رابطه ی

$$x(t) = 2t^{p+1} - 5t^{q+3} + 1$$

داده می شود.

الف) تابع $x(t)$ را با توجه به دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب: سرعت متوسط را در بازه زمانی $t = 0s$ تا $t = 1s$ بیابید.

پ: سرعت لحظه ای در لحظات $t = 0s$ و $t = 1s$ را بیابید.

ت: شتاب متوسط را در بازه زمانی $t = 0s$ تا $t = 1s$ بیابید.

ث: شتاب لحظه ای در لحظات $t = 0s$ و $t = 1s$ را بیابید.

پرسش چهارم

انتگرال گیری از حرکت یک بعدی:

جسمی بر روی یک خط مستقیم با شتاب

$$a(t) = t^{\frac{q+2}{p+1}} - t^{\frac{p+2}{q+1}} + 2$$

حرکت میکند.

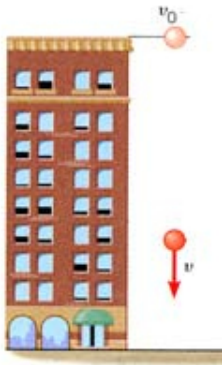
الف) تابع شتاب را با توجه به شماره دانشجویی خود بازنویسی کنید.

ب: اگر سرعت اولیه $v(t=0) = +5 \text{ m/s}$ باشد، با انتگرال گیری از معادله $dv = a(t)dt$ سرعت را به عنوان تابعی از زمان $v(t)$ تعیین کنید.

پ: حال اگر مکان اولیه $x(t=0) = -3 \text{ m}$ باشد، با انتگرال گیری از معادله $dx = v(t)dt$ مکان را به عنوان تابعی از زمان $x(t)$ تعیین کنید.

$$\text{راهنمایی: } \int t^n dt = \frac{t^{n+1}}{n+1} + C$$

پرسش پنجم



حرکت شتابدار یک بعدی با شتاب ثابت ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$):

فردی توپی را با سرعت $v_0 = (p + 3) \text{ m/s}$ (به سمت پایین) از بالای ساختمانی به ارتفاع h پرتاب میکند. توپ با سرعت $(q + 5) \text{ m/s}$ به زمین برخورد می کند.

الف) سرعت اولیه و سرعت نهایی توپ را برحسب دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب) زمان پرواز توپ چقدر بوده است؟

پ) ارتفاع ساختمان چقدر است؟

ت) در چه زمانی توپ به ارتفاع ۳ متری بالای سطح زمین می رسد؟

توجه: محور مختصات انتخابی خود را به دقت با رسم شکل نشان دهید.

شکل از نت.

بردارها:

دو بردار

$$\vec{a} = (p + ۱)\hat{i} + (p + ۳)\hat{j} + (p + ۵)\hat{k}$$

و

$$\vec{b} = (q - ۱)\hat{i} + (q - ۳)\hat{j} + (q - ۵)\hat{k}$$

را در نظر بگیرید.

الف) این دو بردار را برحسب دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب) حاصلضرب داخلی $\vec{a} \cdot \vec{b}$ را بیابید.

پ) حاصلضرب خارجی $\vec{a} \times \vec{b}$ را بیابید.

پرسش هفتم

حرکت پرتابی ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$) :

هوایمایی مطابق شکل با سرعت $v_i = 40(p+3) \text{ m/s}$ تحت زاویه $\theta = 53^\circ$ زیر افق بسته ای را رها میکند. فاصله افقی بین نقطه رها شدن و نقطه برخورد $d = 1000(q+2) \text{ m}$ می باشد.

الف) مقادیر v_i و d را برحسب دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب) بسته چه مدت در هوا بوده است؟

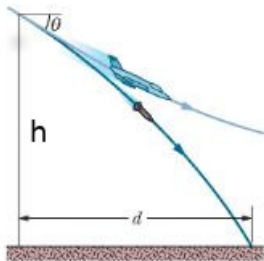
پ) ارتفاع نقطه رها شدن h چقدر بوده است؟

ت) مولفه های بردار سرعت در هنگام برخورد با زمین و اندازه بردار سرعت $|\vec{v}|$ را بیابید.

توجه: محور مختصات انتخابی خود را به دقت با رسم شکل نشان دهید.

راهنمایی: $\cos 53^\circ = 0.6$ و $\sin 53^\circ = 0.8$

شکل از فیزیک هالیدی.



منتظر گروه دوم سوالات باشید،
پیروز باشید.