

1. دو ذره به جرم‌های m و M که در فاصله R از یکدیگر قرار دارند تحت اثر نیروی جاذبه‌ی F با حرکت یکنواخت دایره‌ای به دور یکدیگر در گردش‌اند. سرعت زاویه‌ای ω رادیان در ثانیه است. نشان دهید که

$$R = \left(\frac{F}{\omega^2}\right) \left(\frac{1}{m} + \frac{1}{M}\right)$$

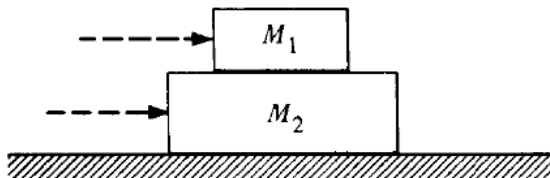
2. در یک مخلوط کن بتون، سیمان، شن و آب از طریق غلتیدن در یک محفظه‌ی استوانه‌ای که به آرامی دوران می‌کند مخلوط شده‌اند. اگر این محفظه خیلی سریع بچرخد، ذرات شن به جای مخلوط شدن به دیواره‌ی ظرف می‌چسبند. فرض کنید که این محفظه‌ی مخلوط کن دارای شعاع R است و بر محوری افقی سوار شده باشد. بیشترین سرعتی که این محفظه می‌تواند با آن دوران کند، بدون اینکه ذرات به دیواره‌ی آن بچسبند، چقدر است؟ فرض کنید $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ است.

3. مکعبی به جرم M_1 مطابق شکل روی مکعب دیگری به جرم M_2 واقع شده است و جرم اخیر نیز روی میز بدون اصطکاک قرار گرفته است. ضریب اصطکاک بین مکعب‌ها μ است. نیروی افقی بیشینه که می‌توان بر مکعب‌ها وارد کرد تا آن‌ها بدون لغزیدن روی یکدیگر شتاب بگیرند، در حالت‌هایی که

(a) نیرو بر مکعب 1

(b) نیرو بر مکعب 2

وارد آید، چقدر است؟

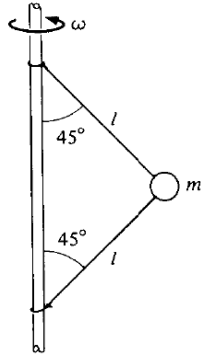


4. شعاع مدار یک ماهواره‌ی همگام با کره‌ی زمین را پیدا کنید (یک ماهواره‌ی همگام در هر ۲۴ ساعت یک بار دور زمین می‌چرخد، به طوری که مکان آن نسبت به یک ایستگاه زمینی همواره ثابت به نظر می‌آید). ساده‌ترین راه برای پیدا کردن جواب این است که مسافت‌ها را بر حسب شعاع زمین بیان کنید.

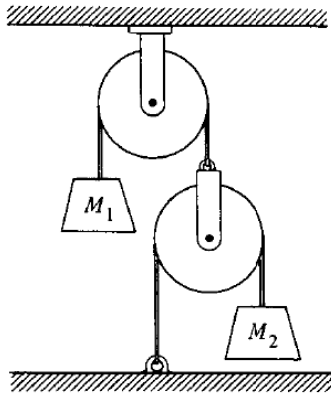
5. مطابق شکل، جرم m به وسیله دو نیم سیم به طول l ، به یک محور دوران کننده و قائم متصل اند و با محور زاویه 45° درجه می سازند. محور و جرم m هر دو با سرعت زاویه ای ω در حال دوران اند. جهت نیروی گرانی به سمت پایین است.

(i) یک نمودار نیروی واضح برای m بکشید.

(ii) کشش سیم های بالایی T و پایینی T را پیدا کنید.

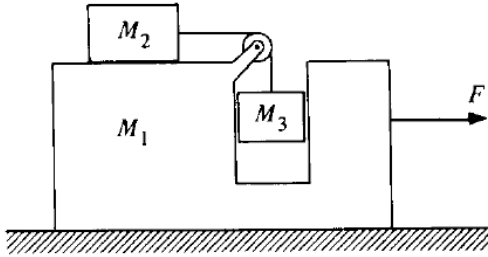


6. جرم های M_1 و M_2 مطابق شکل به مجموعه ای از نخ ها و قرقره ها متصل شده اند. نخ ها بدون جرم و غیر قابل انبساط و قرقره ها بی جرم و بدون اصطکاک هستند. شتاب M_1 را پیدا کنید.



7. در دستگاه زیر حالتی که F صفر است را در نظر بگیرید. شتاب M_1 را پیدا کنید.
(همه ی سطوح بدون اصطکاک)

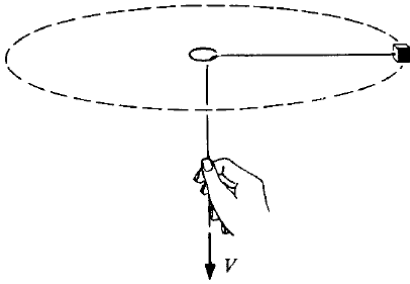
$$a_1 = - \frac{M_2 M_3}{M_1 M_2 + M_1 M_3 + 2M_2 M_3 + M_3^2} \text{ : راهنمایی جواب}$$



8. جرم m مطابق شکل به وسیله ی تار ی که از میان حلقه ای عبور می کند می چرخد. از گرانش صرف نظر کنید. در ابتدا این جرم در فاصله ی r_0 از مرکز قرار دارد و با سرعت زاویه ای ω_0 دوران می کند. نخ در $t = 0$ با سرعت ثابت V کشیده می شود به طوری که فاصله ی شعاع جرم کاهش می یابد. نمودار نیرو را رسم کنید و معادله ی دیفرانسیلی برای ω بیابید. این معادله خیلی ساده است و می توان آن را یا از راه تجسس و یا به وسیله ی انتگرال گیری معمولی حل کرد. موارد زیر را پیدا کنید.

(i) ωt

(ii) نیروی لازم برای کشیدن نخ



تمرین های فوق و تمرین های کلاسی را روز سه شنبه 16 مهر تحویل دهید.