Fizika za študente matematike — 2014/15/16

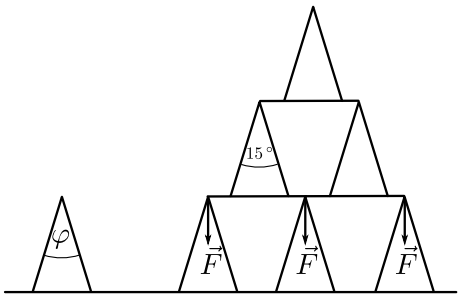
2. kolokvij

11. 6. 2015

1. Ventilator z vztrajnostnim momentom 0.8 kgm^2 se vrti s frekvenco 2 Hz. Koliko dela mora opraviti motor, da ventilator pospešimo na frekvenco 3 Hz, če pri tem upor ne igra pomembne vloge? Zatem ventilator ugasnemo ter pustimo, da ga ustavita upor zraka ter trenje v ležajih. Koliko časo bo minilo, preden se ventilator ustavi, če je skupni zaviralni navor nanj enak 0.5 Nm?

2. V posodi imamo 0.1 kmol idealnega plina pri 10^5 Pa in 20°C. Plin izotermno stisnemo, da naraste tlak na 1.2×10^5 Pa. Koliko toplote izmenja pri tem z okolico? — Stisnjen plin zatem podvržemo adiabatni spremembi, med katero se tlak zniža na prvotnih 10^5 Pa, nato pa počakamo, da se pri konstantni prostorini temperatura izenači z začetno. Določite razmerje specifičnih toplot plina, če znaša končni tlak 1.0756×10^5 Pa!

3. Želimo postaviti stolp iz kart, pri čemer je koeficient trenja med kartami ter med kartami in tlemi enak 0.12. a) Pod kolikšnim največjim kotom φ lahko prislonimo skupaj dve karti (slika)? b) Koliko nadstropij lahko postavimo, če naj bo kot med dvema kartama vedno enak 15°, teža zgornjih nadstropij pa se enakomerno porazdeli na spodnje karte?



4. Vesoljec z maso 80 kg miruje ob težišču 20 m dolgega paličastega satelita z maso 200 kg. Nenadoma se od satelita odrine v smeri pravokotno na njegovo dolgo os. S kolikšnim sunkom sile se je odrinil, če je največja oddaljenost od satelita, ki jo doseže, 10 m? Težišče vesoljca je bilo v trenutku odriva od dolge osi satelita oddaljeno 1 m; prečni presek satelita je majhen.

$$\int \frac{\mathrm{d}x}{\sqrt{a^2-x^2}} = \arcsin\frac{x}{a} \qquad \int \frac{\mathrm{d}x}{a^2-x^2} = \frac{1}{2a}\ln\left|\frac{a+x}{a-x}\right|$$

$$\int \frac{\mathrm{d}x}{\sqrt{a^2+x^2}} = \ln\left(x+\sqrt{a^2+x^2}\right) \qquad \int \frac{\mathrm{d}x}{a^2+x^2} = \frac{1}{a}\arctan\frac{x}{a}$$

$$\int \frac{\mathrm{d}x}{\sqrt{(a^2+x^2)^3}} = \frac{x}{a^2\sqrt{a^2+x^2}} \qquad \int \frac{x\mathrm{d}x}{\sqrt{a^2+x^2}} = \sqrt{a^2+x^2}$$

$$\int \frac{x\mathrm{d}x}{a^2+x^2} = \frac{1}{2}\ln\left(a^2+x^2\right) \qquad \int \frac{x\mathrm{d}x}{\sqrt{(a^2+x^2)^3}} = -\frac{1}{\sqrt{a^2+x^2}}$$

$$\int \frac{\mathrm{d}x}{x\sqrt{a^2+x^2}} = -\frac{1}{a}\ln\left|\frac{a+\sqrt{a^2+x^2}}{x}\right| \qquad \int \frac{\mathrm{d}x}{x^2\sqrt{a^2+x^2}} = -\frac{\sqrt{a^2+x^2}}{a^2x}$$