

Tesztfeladatok

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
C	B	A	–	D	C	A	C	B	D	C	D	C	C	B

(A 4. tesztkérdés szövege – tévedésből – kimaradt.)

Számolós feladatok

1. a) A 60 km/h sebességgel haladó autósorban az egymást 50 méterenként követő autók 3 másodpercenként érnek el a kapusorhoz. Ez 10-szer rövidebb időköz, mint az átengedés átlagos ideje, tehát 10 kaput kell nyitva tartani.

b) A kamion $s = v^2/(2a) = 200$ méteres úton tud $v = 20$ m/s sebességre felgyorsulni.

2. Az α szöggel kitérített, ℓ hosszú fonálon függő test sebessége a fonál függőleges helyzetében $v = \sqrt{2g\ell(1 - \cos \alpha)}$ (energiamegmaradás), gyorsulása pedig $a = v^2/\ell = 2g(1 - \cos \alpha)$ (centripetális gyorsulás).

a) A gyorsulás nagysága akkor egyezik meg g -vel, ha $\cos \alpha = \frac{1}{2}$, vagyis $\alpha = 60^\circ$.

b) Az elengedés pillanatában a test érintőleges (tangenciális) gyorsulása

$$a_0 = g \sin \alpha = 8,5 \text{ m/s}^2.$$

c) Az elengedés pillanatában a test sebessége is, fonál irányú gyorsulása is nulla. A Newton-egyenlet szerint a fonálerő ebben a helyzetben

$$K_0 = mg \cos \alpha = \frac{1}{2}mg.$$

A fonál függőleges helyzetében a mozgásegyenlet: $K_1 - mg = ma$, azaz a fonalat feszítő erő: $K_1 = 2mg$, ez éppen 4-szer nagyobb, mint K_0 .

3. Az egymástól $d = 1$ CsE távol lévő, egyenként M (a Nappal megegyező) tömegű csillagok között a gravitációs vonzóerő:

$$F = \gamma \frac{M^2}{d^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N m}^2}{\text{kg}^2} \left(\frac{2 \cdot 10^{30} \text{ kg}}{1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}} \right)^2 \approx 1,2 \cdot 10^{28} \text{ N}.$$

b) A csillagok $d/2$ sugarú körpályán keringenek a közös tömegközéppontjuk körül. A mozgásegyenlet szerint

$$F = M \frac{v^2}{(d/2)},$$

ahonnan a sebességük:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma M}{2d}} \approx 21 \frac{\text{km}}{\text{s}}.$$

(Ez az érték $\sqrt{2}$ -ször kisebb, mint a Föld keringési sebessége a Nap körül.)

c) A keringési idő:

$$T = \frac{d\pi}{v} = 2,24 \cdot 10^7 \text{ s},$$

ami kb. 37 földi hétnek felel meg. (Ez az érték szintén $\sqrt{2}$ -ször kisebb, mint a Földnek a Nap körüli 1 éves keringési ideje.)

4. a) A tüdőben állandó hőmérsékleten 13 : 15 arányban összenyomott levegő nyomása az eredeti érték $\frac{15}{13}$ -szorosára, vagyis 119 kPa-ra nő. Ezek szerint a légköri nyomás felett kb. 18 kPa túlnyomással lehet elkezdni a léggömb felfújását.

b) A gáztörvény szerint a teleszívott tüdőben

$$n_0 = \frac{pV}{RT} = \frac{(1,03 \cdot 10^5) \cdot (15 \cdot 10^{-3})}{8,31 \cdot 310} = 0,6 \text{ mol}$$

levegő található. Ha ennek 20%-a kerül fűjásenként a léggömbbe, akkor a 12 fűjás után a léggömbben $n_1 = 1,44$ mol levegő lesz, aminek a térfogata a megadott nyomás és hőmérséklet mellett

$$V_1 = n_1 \frac{RT_1}{p_1} = 1,44 \cdot \frac{8,31 \cdot 295}{1,1 \cdot 10^5} \approx 0,032 \text{ m}^3 = 32 \text{ liter}.$$