

III/1. a) A rugó által kifejtett erő:  $F = 1,8 \cdot 50 = 90 \text{ N}$ . (5 pont)  
A rúd súlya:  $Mg = F/2 = 45 \text{ N}$ , mert  $Mg(l/2) = F(l/4)$ . (5 pont)

b)  $F \cdot (l/4) = F_{\text{rugó}} \cdot (l/3)$ , így  $F_{\text{rugó}} = 7,5 \text{ N}$ , a rugó összenyomódása  $67,5/50 = 1,35 \text{ cm}$ .  
III/2.  $U(t) = U_0 \sin \omega t$ ;  $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 50 = 314 \text{ s}^{-1}$ ; (5 pont)  
 $78 = U_0 \cdot \sin 314 \cdot (l/600) = U_0 \sin(\pi/6) = U_0(1/2)$ ;

$$U_0 = 2 \cdot 78 = 156 \text{ V}, \quad U_{\text{eff}} = U_0/\sqrt{2} = 110 \text{ V}.$$

(15 pont)

III/3. a) A gyertya súlya kezdetben:

$$G_1 = 3 \text{ cm}^2 \cdot 20 \text{ cm} \cdot 0,8 \text{ p/cm}^3 = 48 \text{ pond};$$

(3 pont)

az alumínium nehezék térfogata  $V$ , így súlya

$$G_2 = V \text{ cm}^3 \cdot 2,7 \text{ p/cm}^3 = 2,7V \text{ pond};$$

a kiszorított víz súlya

$$G_3 = (3 \text{ cm}^2 \cdot 18 \text{ cm} + V \text{ cm}^3) \cdot 1 \text{ pond/cm}^3 = (54 + V) \text{ pond}$$

(3 pont)

Az úszás feltétele:

$$G_1 + G_2 = G_3; \quad 48 + 2,7 \cdot V = 54 + V; \quad V = 3,53 \text{ cm}^3,$$

tehát az alumínium nehezék tömege:

$$M = 3,53 \text{ cm}^3 \cdot 2,7(\text{g/cm}^3) = 9,53 \text{ g}.$$

(3 pont)

b) Jelöljük  $x$ -szel a gyertya végső hosszát. A nehezékekkel ellátott gyertya és az általa kiszorított víz súlyának egyenlőségéből:

$$\begin{aligned} 3 \text{ cm}^2 \cdot x \text{ cm} \cdot 0,8 (\text{pond/cm}^3) + 9,54 (\text{pond}) &= \\ &= (3 \text{ cm}^2 \cdot x \text{ cm} + 3,53 \text{ cm}^3) \cdot 1 (\text{pond/cm}^3); \\ x &= 10 \text{ cm}. \end{aligned}$$

(6 pont)

III/4. a)  $1 \mu\text{m} = 2k(\lambda/2)$ ;  $1,25 \mu\text{m} = (2k+1)(\lambda/2)$ ;

$$0,25 \mu\text{m} = \lambda/2, \text{ tehát } \lambda = 0,5 \mu\text{m}.$$

(10 pont)

b) Ha az útkülönbség  $0,5 \mu\text{m}$ , azaz éppen  $\lambda$ , akkor erősítést tapasztalunk.

(5 pont)

III/5. a) A Föld kelet felé forog, ezért a kelet felé tartó mozdony nyomja kisebb erővel a síneket.

(5 pont)

(A nagyobb sebesség miatt nagyobb erő kell a körpályán tartáshoz, kevesebb jut a sínek nyomására.)

b) A Föld kerületi sebessége  $v = 2\pi R/T = 465 \text{ m/s}$ .

A mozdonyok sebességei:  $v_1 = 485 \text{ m/s}$ ;  $v_2 = 445 \text{ m/s}$ ;

a mozdonyok gyorsulásai:  $a_1 = v_1^2/R = 0,037 \text{ m/s}^2$ ;  $a_2 = 0,031 \text{ m/s}^2$ .

A nyomóerők különbsége :

$$F = (F_{\text{grav}} - ma_2) - (F_{\text{grav}} - ma_1) = m(a_1 - a_2) = 150 \text{ N}.$$

(15 pont)

III/6. a) A lecsapódott gőz térfogata:  $0,06 - 0,01 = 0,05 \text{ m}^3$ . Ennyi gőz tömege:  $0,6 \cdot 0,05 = 0,03 \text{ kg}$ .

Tehát  $0,03 \text{ kg} = 30 \text{ g}$  víz keletkezik.

(5 pont)

b) Az eltávozó hő:

$$-Q = 2,25 \cdot 10^6 (\text{J/kg}) \cdot 0,03 \text{ kg} = 67500 \text{ J}$$

(5 pont)

A rendszerben végzett külső munka:

$$W = p\Delta V = 10^5 (\text{N/m}^2) \cdot 0,05 \text{ m}^3 = 5000 \text{ J}.$$

(5 pont)

Tehát a rendszer belső energiájának változása:

$$\Delta U = Q + W = -67\,500 + 5000 = -62\,500 \text{ J.}$$

(5 pont)