1. Egy igen hosszú, R = 2 cm sugarú, tömör, hengeres vezetőben homogén eloszlású, tengelyirányú 2A/mm^2 áramsűrűségű áram folyik. Mekkora a mágneses térerősség a tengelytől 1 cm távolságban lévő pontban?
a. 10^4 A/m b. 2500 A/m c. 87,5 A/m d. egyik sem

$$2\pi r\cdot B = \oint \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 I'$$

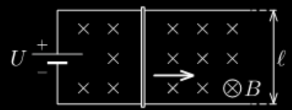
$$\frac{I'}{I} = \frac{A'}{A} = \frac{\pi r^2}{A}$$

$$B = \frac{\mu_0 I'}{2\pi r} \rightarrow H = \frac{B}{\mu_0} = \frac{I'}{2\pi r} = \frac{r\cdot j}{2}$$

$$I' = \pi r^2 \underbrace{\frac{I}{A}} = \pi r^2 j$$

$$j = \frac{2A}{mm^2}$$

2. A homogén, B = 0,4 T indukciójú mágneses tér merőleges az ℓ= 10 cm nyomtávú, hosszú, vízszintes, súrlódásmentes vezető sínpárra. A sínek közé U= 60 mV feszültséget kapcsolunk, a sínpárra pedig egy könnyű, jól vezető rudat helyezünk. Mekkora állandósult sebességet ér el a rúd hosszú idő után?
a. 1m/s b. 1,5 m/s c. 2 m/s
d. egyik sem



$$U = U_i = B l v$$

$$v = \frac{U}{B\cdot l}$$

3. Mindkét végén nyitott síp alapfrekvenciája 120 Hz. Milyen hosszú a síp, ha a hang terjedési sebessége 340 m/s?
a. 1,375 m b. 2,83 m c. 1,42 m d. egyik sem

$$\lambda = v\cdot T = \frac{v}{f}$$

$$\lambda = 2l \rightarrow 2l = \frac{v}{f} \qquad l = \frac{v}{2f}$$

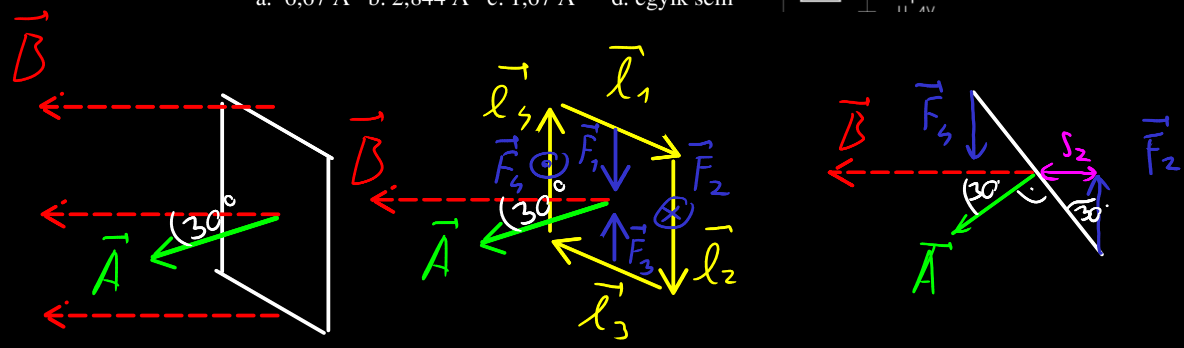
4. Egy a = 0,3 m sugarú, kiterjedt hengeres tartományban a mágneses indukció vektorának változási sebessége 0,02 T/s. Határozza meg az indukált térerősség értékét a tartomány tengelyétől 0,2 m távolságban!
a. 4 mV/m b. 2 mV/m c. 5,6 mV/m d. egyik sem

$$\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| = 0{,}02\frac{T}{s} \qquad r = 0{,}2m < a = 0{,}3m$$

$$|2\pi r\cdot E| = \left|\oint \vec{E}\cdot d\vec{l}\right| = |U_i| = \left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right| = \left|\frac{\Delta B}{\Delta t} A\right| = \left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\cdot\pi r^2\right|$$

$$E = \frac{\Delta B}{\Delta t}\frac{\pi r^2}{2\pi r} = \frac{\Delta B}{\Delta t}\frac{r}{2} \qquad A \neq \pi a^2$$

5. A 0,15 m oldalhosszúságú, négyzet alakú vezetőhurok normálisa 30^0-os szöget zár be az 2,5 Vs/m^2 indukciójú mágneses tér indukcióvektorával. A hurokra ható forgatónyomaték 0,08 Nm. Mekkora a hurokban folyó áramerősség?
a. 6,67 A b. 2,844 A c. 1,67 A d. egyik sem



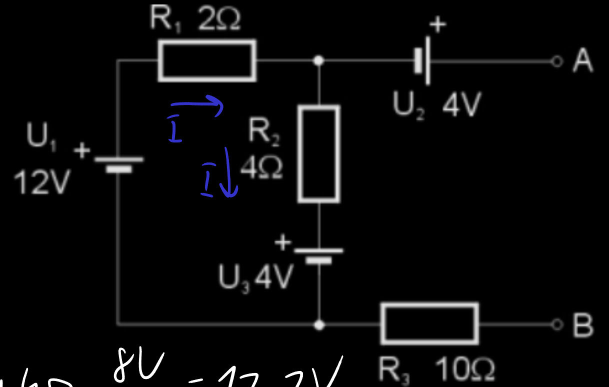
$$\vec{M}_{eredő} = \vec{M}_2 + \vec{M}_4$$

$$|\vec{M}_{ER}| = |\vec{M}_2| + |\vec{M}_4| = \underbrace{|\vec{F}_2|}_{I\cdot l_2\cdot B}\cdot\underbrace{s_2}_{\frac{l_1}{2}\sin 30} + |\vec{F}_4|\cdot s_4$$

$$|\vec{M}_{ER}| = 2\cdot I l_2\cdot B\frac{l_1}{2}\cos 30 = I l^2\cdot B\sin 30$$

$$I = \frac{|\vec{M}_{ER}|}{l^2 B\sin 30} = 2{,}8444\ A$$

6. Mekkora a feszültség (nagysága) az A és B pontok között?
a. 13,3 V b. 2, 66 V c. 20 V d. egyik sem



$$\varphi_B + 0A\cdot 10\Omega + 4V + 4\Omega\cdot I + 4V = \varphi_A$$

$$\varphi_A - \varphi_B = 8V + 4\Omega\cdot I \qquad I = ?$$

$$0 = +12V - 2\Omega\cdot I - 4\Omega\cdot I - 4V$$

$$I = \frac{8V}{6\Omega} \longrightarrow \varphi_A - \varphi_B = 8V + 4\Omega\cdot\frac{8V}{6\Omega} = 13{,}3V$$

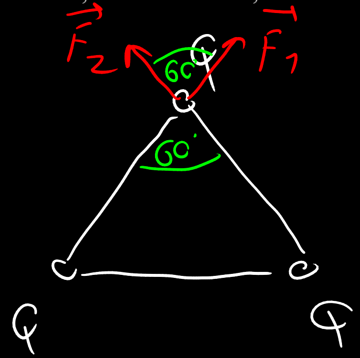
7. Egy sebességszűrőben alkalmazott elektromos és mágneses mezőt az E = Ee_z és B = Be_y egyenletek írják le (itt e_y és e_z az y, illetve z irányú egységvektort jelölik).
Ha B = 0,02 T, mekkora E térerősséget kell alkalmazni, hogy az x tengely pozitívirányában haladó, 100 eV mozgási energiájú elektron pályája egyenes maradjon?
a. 119 kV/m b. 84 V/m c. 2,96 · 10^{14} V/m d. egyik sem

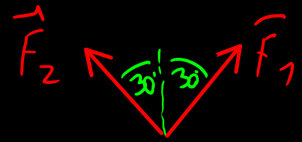
$$qE = qvB$$

$$v = \frac{E}{B}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = 100eV = 100\cdot 1{,}6\cdot 10^{-19} C\frac{J}{C} = 1{,}6\cdot 10^{-17} J \rightarrow v = \sqrt{\frac{2\ldots}{m}} \rightarrow E = v\cdot B$$

8. Egy a = 10 cm oldalú szabályos háromszög csúcsaiban három egyforma, Q = +2 nC nagyságú ponttöltés helyezkedik el. Mekkora az egyik töltésre ható eredő elektromos erő nagysága?
a. $3{,}6 \cdot 10^{-6}$ N b. $6{,}2 \cdot 10^{-6}$ N c. $7{,}2 \cdot 10^{-6}$ N d. egyik sem



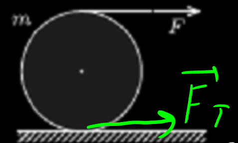


$$|\vec F_1| = |\vec F_2| = k\frac{Q^2}{a^2}$$

$$\vec F_{ER} = \vec F_1 + \vec F_2$$

$$|\vec F_{ER}| = |\vec F_1|\cos 30^\circ + |\vec F_2|\cos 30^\circ$$

9 Érdes asztallapra m tömegű, homogén hengert helyezünk, amelyet a palástjára felcsévélt fonálnál fogva állandó F nagyságú vízszintes erővel húzni kezdünk az ábrán látható módon. Mekkora a henger tömegközéppontjának gyorsulása? (Az R sugarú henger tehetetlenségi nyomatéka a tömegközéppontjára vonatkoztatva $mR^2/2$.)



a. $\frac{2F}{3m}$ b. $\frac{2F}{m}$ c. $\frac{4F}{3m}$ d. egyik sem

A tapadasi ero iranyat kezdetben nem tudjuk, feltetelezzuk hogy jobbra mutat, ha nem jon ki ellentmondas (|F_T| < 0) akkor jol feltetelztuk.

$|\vec a| = |\vec\beta|\cdot R$ ← TISZTÁN GÖRDÜL, NEM CSÚSZIK

$\Theta\cdot\vec\beta = \sum_i \vec M_i$ (+) $\Theta|\vec\beta| = |\vec F|\cdot R - |\vec F_T|\cdot R$

$$\frac{1}{2}mR^2\cdot\frac{|\vec a|}{R} = |\vec F|\cdot R - |\vec F_T|\cdot R$$

$$\frac{1}{2}m|\vec a| = |\vec F| - |\vec F_T|$$

$$|\vec F_T| = |\vec F| - \frac{1}{2}m|\vec a| = |\vec F| - \frac{1}{2}\left(|\vec F| + |\vec F_T|\right)$$

$$|\vec F_T| = \frac{1}{2}|\vec F| - \frac{1}{2}|\vec F_T|$$

$\frac{3}{2}|\vec F_T| = \frac{1}{2}|\vec F|$ $|\vec F_T| > 0$ ✓

tehat jol feltete-leztuk a tapada-si ero iranyat

$$m\vec a = \sum_i \vec F_i = \vec F + \vec F_T$$

$\xrightarrow{+}$

$$m|\vec a| = |\vec F| + \underbrace{|\vec F_T|}_{?}$$

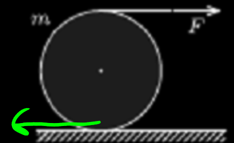
$$m|\vec a| = |\vec F| + |\vec F| - \frac{1}{2}m|\vec a|$$

$$\frac{3}{2}m|\vec a| = 2|\vec F| \longrightarrow |\vec a| = \frac{4|\vec F|}{3m}$$

9 Érdes asztallapra m tömegű, homogén hengert helyezünk, amelyet a palástjára felcsévélt fonálnál fogva állandó F nagyságú vízszintes erővel húzni kezdünk az ábrán látható módon. Mekkora a henger tömegközéppontjának gyorsulása? (Az R sugarú henger tehetetlenségi nyomatéka a tömegközéppontjára vonatkoztatva $mR^2/2$.)

Mi lett volna ha rosszul feltetelezzuk a tapadasi ero iranyat?

$\vec{F}_T$



a. $\frac{2F}{3m}$ b. $\frac{2F}{m}$ c. $\frac{4F}{3m}$ d. egyik sem

$$m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i = \vec{F} + \vec{F}_T$$

$+$

$$m|\vec{a}| = |\vec{F}| - \underbrace{|\vec{F}_T|}_{?}$$

$|\vec{a}| = |\vec{\beta}| \cdot R \leftarrow$ TISZTÁN GÖRDÜL, NEM CSÚSZIK

$$\Theta \cdot \vec{\beta} = \sum_i \vec{M}_i$$

$+$

$$\Theta |\vec{\beta}| = |\vec{F}| \cdot R + |\vec{F}_T| \cdot R$$

$$\frac{1}{2} m R^2 \cdot \frac{|\vec{a}|}{R} = |\vec{F}| \cdot R + |\vec{F}_T| \cdot R$$

$$\frac{1}{2} m |\vec{a}| = |\vec{F}| + |\vec{F}_T|$$

$$\frac{1}{2}(|\vec{F}| - |\vec{F}_T|) = |\vec{F}| + |\vec{F}_T|$$

$$-\frac{1}{2}|\vec{F}_T| = \frac{1}{2}|\vec{F}| + |\vec{F}_T|$$

$$-\frac{3}{2}|\vec{F}_T| = \frac{1}{2}|\vec{F}|$$

$$|\vec{F}_T| = -\frac{1}{3}|\vec{F}| < 0$$

tehat hibasan felteteleztuk a tapadasi ero iranyat, meg kell forditani es ujraszamolni mindent.