

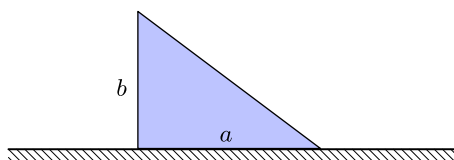
## Kunfalvi Rezső Olimpiai Válogatóverseny

1. elméleti forduló, 2024. február 26. 15:00-18:00

**Figyelem!** A versenyen nem-grafikus számológépen, író- és rajzeszközökön kívül semmilyen más segédeszköz (pl. könyv, füzet, táblázatok, internet) **nem** használható. A feladatok megoldását kézírással papírra kell elkészíteni, minden feladat megoldása új oldalon kezdődjön. Az első oldalon szerepeljen a versenyző neve, évfolyama, felkészítő tanárainak és iskolájának neve. Törekedni kell a jól áttekinthető külalakra, az olvasható kézíráásra, a megoldások fizikai alapjainak ismertetésére, valamint a magyaras, világos és tömör fogalmazásra.

Minden feladat azonos pontszámot ér. A verseny időtartama 3 óra. A megoldásokat egyetlen pdf-dokumentumban a verseny napján (2024. február 26.) 18:00-ig kell elküldeni az [iphoteamhun@gmail.com](mailto:iphoteamhun@gmail.com) címre. A későn érkezett dolgozatokat nem tudjuk elfogadni. A pdf-dokumentum készülhet például mobiltelefonos alkalmazással vagy szkennelssel.

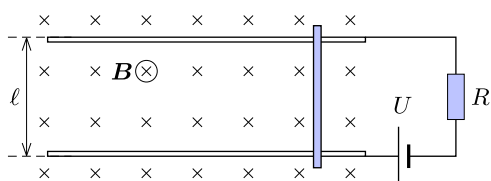
**F1.** Vízszintes síkon egy derékszögű háromszög alakú ék van rögzítve az *ábrán* látható módon. A háromszög befogóinak hossza  $a = 40$  cm,  $b = 30$  cm. A vízszintes síkról, az éktől balra egy apró szöcske szeretne elrugaszkodni úgy, az ék fölött átugorva annak jobb oldalán érkezen vissza a síkra. A közegellenállás elhanyagolható, számoljunk  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup> értékkel.



a) Mekkora az a legkisebb sebesség, amivel ez megtehető, ha a szöcske az elrugaszkodás pontját szabadon választhatja?

b) Az éktől milyen távolságra kell ehhez elrugaszkodnia?

**F2.** Az *ábrán* látható  $m$  tömegű vezető rúd sűrűség nélkül csúszhat az  $\ell$  nyomtávú, vízszintes síkú sín páron. A rendszert a keretre merőleges homogén  $B$  mágneses térbe helyeztük. A sínek közé  $U$  feszültségű ideális feszültségforrást és egy  $R$  ellenállást kapcsolunk, a rendszer többi elemének ellenállása elhanyagolható.



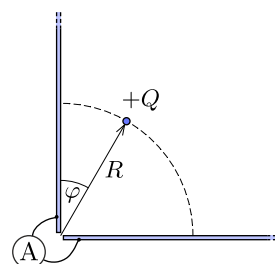
a) Határozzuk meg a csúszó rúd sebességének időfüggését, ha azt nyugalomból indítjuk!

b) Határozzuk meg a nyugalomból indított rúd sebességének időfüggését, ha az  $R$  ellenállást  $L$  induktivitású tekercsre cseréljük! Tegyük fel, hogy kezdetben nem folyik áram a rendszerben.

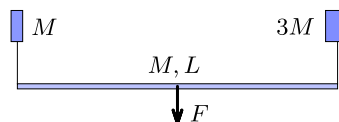
**F3.** Két egyforma, nagy kiterjedésű, téglalap alakú fémlemezt közel helyeztünk egymáshoz úgy, hogy egymással derékszöget zárjanak be (lásd az *ábrát*). A két fémlemez által formált saroktól  $R$  távolságra egy  $Q$  ponttöltést helyezünk el, a lemezeket pedig egy ampermérővel kötjük össze.

a) Adjuk meg a ponttöltésre ható erő nagyságát és irányát, ha az *ábrán* látható  $\varphi$  szög értéke  $45^\circ$ .

b) A ponttöltést állandó nagyságú  $v$  sebességgel mozgatjuk a szaggatott görbével jelzett  $R$  sugarú kör mentén. Határozzuk meg az ampermérő által mutatott értéket  $\varphi$  függvényében!



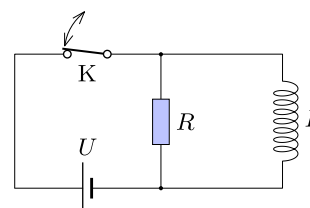
**F4.** Vízszintes, sima asztalon egy vékony, homogén,  $M$  tömegű,  $L$  hosszúságú rúd fekszik. A rúd két végéhez egy-egy fonállal egy  $M$  és egy  $3M$  tömegű kis méretű testet rögzítettünk az *ábrán* látható módon. A rúd tehetetlenségi nyomatéka a középpontjára vonatkoztatva  $mL^2/12$ .



a) Egyszer csak a rúd közepét, a rúd hosszára merőlegesen  $F$  erővel húzni kezdjük. Mekkora a rúd közepének kezdeti gyorsulása?

b) A rúd középpontjától mekkora távolságban kezdjük el húzni a rudat a rúdra merőleges  $F$  erővel, hogy az  $M$  tömegű testhez kötött fonál ne feszüljön meg az indítást követő pillanatban?

**F5.** Egy ideális,  $U$  feszültségű telepből, egy szintén ideális,  $L$  induktivitású tekercsből, egy  $R$  ellenállásból és a  $K$  kapcsolóból az *ábrán* látható áramkört állítottuk össze. Kezdetben a kapcsoló hosszú ideje nyitva van, majd egyszer csak periodikusan kapcsolgatni kezdjük:  $\tau$  ideig zárjuk, ezután  $2\tau$  ideig nyitva tartjuk, majd  $\tau$  ideig újra zárjuk és így tovább. Ismert, hogy  $\tau \ll L/R$ .



Hosszú idő elteltével mekkora lesz az  $R$  ellenállás által leadott teljesítmény időátlagos értéke?