

Kunfalvi Rezső Olimpiai Válogatóverseny

1. elméleti forduló, 2025. február 24. 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 magyaros, világos és tömör fogalmazásra.

Minden feladat azonos pontszámot ér. A verseny időtartama 3 óra. A megoldásokat egyetlen pdf-dokumentumban a verseny napján (2025. február 24.) 18:00-ig kell elküldeni az iphoteamhun@gmail.com címre. A későn érkezett dolgozatokat nem tudjuk elfogadni. A pdf-dokumentum készülhet például mobiltelefonos alkalmazással vagy szkennelrel.

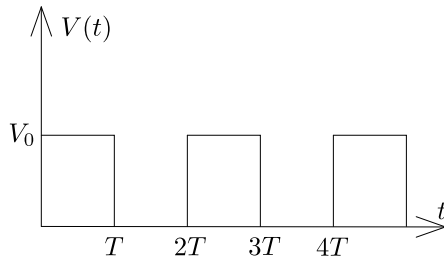
F1. Egy műhold kering a Föld körül R sugarú körpályán. A műhold egy robbanás következtében három egyenlő tömegű részre szakad. Az A darab Δv nagyságú többletsebességre tett szert érintőirányban, a C darab érintőirányú sebessége viszont Δv mértékben csökkent. A B darab sebessége nem változott. Feltételezzük, hogy Δv sokkal kisebb, mint az eredeti körületi sebesség.

a) Mekkora távolságra vannak egymásól a darabok, mikor a B test egy kör megtétele után visszaér a robbanás helyszínére?

b) Milyen sorrendben haladnak a darabok az a) feladatban jelölt időpontban?

F2. Vákuumban egy nagy kiterjedésű, abszolút fekete síklap felett egy szintén abszolút fekete, a sugarú, T_0 hőmérsékletű gömb helyezkedik el. A gömb középpontja $h \gg a$ magasságban van. Adjuk meg a síklap hőmérséklet-eloszlását! A sík mentén a hővezetés elhanyagolható.

F3. Sorba kötött C kapacitású kondenzátort és R ellenállást az ábrán látható négyzetjelet adó feszültségforráshoz kapcsolunk.



Számítsuk ki a kondenzátoron eső feszültséget az idő függvényében, és ábrázoljuk a $[2NT, (2N + 2)T]$ tartományban, ahol $N \gg 1$! Tekintsük a következő eseteket:

- $T \gg RC$,
- $T \ll RC$,
- $T = RC$.

F4. Egy R sugarú, vékony, szigetelő körlemez egyenesen feltöltöttünk Q töltéssel. A lemez síkjára merőleges szimmetriatengelyen, a lemeztől h távolságra egy p dipólnyomatékú elektromos dipólus található, melynek iránya a lemezre merőleges. Mekkora erő hat a dipólusra, ha

- $h \gg R$,
- $h = 2R$?

F5. Négy egyforma tekercset (A - B - C - D) lazán felűztünk egy toroidmagra úgy, hogy a szomszédos tekercsek egyenlő távolságra legyenek. Az A tekercset egy harmonikusan váltakozó, V_0 effektív értékű feszültségforráshoz, a B tekercset pedig egy ideális feszültségmérőhöz csatlakoztatjuk. Ha a C tekercs rövidre van zárva és a D tekercs kivezetése nem csatlakozik semmihez, a feszültségmérő által mutatott érték $0,5V_0$. Ha a D tekercs van rövidre zárva és a C tekercs kivezetéseit hagyjuk szabadon, akkor a feszültségmérő $0,75V_0$ -t mutat.

Mennyit mutat a feszültségmérő, ha mind a C , mind a D tekercs rövidre van zárva? A tekercsek és a feszültségforrás ohmos ellenállása elhanyagolható.