



XVI. România-Magyarország -
Moldova
Fizika előlimpiai verseny
Zilah



II. Feladat: Gravitációs kalandok és katasztrófák!

A. *A jegesmedve ugrása (3 pont)* (a XXI. század eleje...) Egy, a sarki zónában, a Jeges-tengerben található Spitzbergákról (a Svalbard szigetcsoport legnagyobb szigete) szóló útikönyv szerint egy jegesmedve nekifutás nélkül átugorhat egyik jégtábláról a másik jégtáblára, még akkor is, ha a jégtáblák közti távolság az $L = 8$ m-t is eléri (lásd a mellékelt felvételeket).



A XXVI. század közepén, a Naprendszer távolabbi részeinek benépesítése érdekében a biológusok azt tervezik, hogy a Spitzbergákról származó jegesmedvéket telepítenek a Kuiper-öv egyik fagyos, gyakorlatilag jégből álló kisbolygójára. A fizikusok arra hívták fel a figyelmet, hogy hatalmas ugrásaik következtében a jegesmedvék elhagyhatják a kisbolygót.

Becsüld meg, hány kilométer lehet egy ilyen kisbolygó átmérője ahhoz, a jegesmedvéket problémamentesen telepíthessék a felszínére! Ismert, hogy a földi nehézségi gyorsulás $g \approx 10 \text{ m/s}^2$, a gravitációs állandó $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$, a jég sűrűsége pedig $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$.

B. *Mesebeli gravitációs átok galaxisunkban (3 pont)* Tegyük fel, hogy egy átok következtében galaxisunkban a gravitációs állandó hirtelen lecsökken $G = \eta G_0$ értékre, ahol G_0 a jelenlegi gravitációs állandó, $0,5 < \eta < 1$. Azt a közelítést használva, hogy a Föld a Nap körül körpályán mozog, *határozzuk meg* a Naphoz viszonyított új földpálya alakját, valamint az új pálya paramétereit!

C. *A Nagy Fekete Szellem ellopja a Nap felét (2+2 pont)* Képzeljük el, hogy egy rosszindulatú szellem hirtelen eltünteti a Nap tömegének felét!

i) Hogyan változik a Föld Nap körüli mozgása és periódusideje abban a közelítésben, melyben a Föld pályája eredetileg kör alakú?

ii) Hogyan változik a Föld Nap körüli mozgásának periódusideje, ha a Föld eredeti pályáját a kör alaknál sokkal reálisabb ellipszisnek tekintjük, és az incidens július 3-án történik, amikor a Föld legtávolabb van a Naptól? Ismert, hogy a Föld Nap körüli keringésének periódusideje eredetileg 1 év, és az eredeti pálya excentricitása $e_0 = 0,0167$.

Prof. dr. Mihail Sandu
Turisztikai Szakfőiskola, Călimănești