

1. Van egy $\ell_0 = 32$ cm hosszú, $k = 5,6$ N/m rugóállandójú rugónk. Ezt a rugót függőlegesen fellógatjuk és a végére akasztunk egy m tömegű testet, majd meghúzzuk lefelé, hogy a hossza 60 cm legyen, elengedjük, és megmérjük a rezgésidőt: $T = 0,92$ s. $g = 10$ m/s²

- a) Mekkora a rugó végére akasztott test tömege? (1 p.)
 b) Mekkora a rezgés amplitúdója? (2 p.)
 c) Számoljuk ki és rajzoljuk meg a testre ható erőket és az eredő erőt a rezgőmozgás legfelső pontjában! (3 p.)

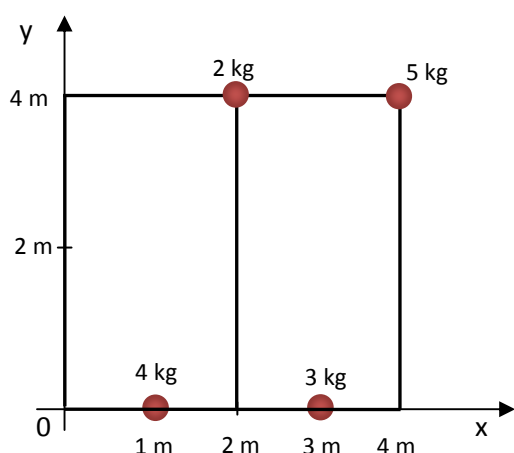
2. Egy $m = 1,6$ kg tömegű test mozog a $P_0(2; 0; -1)$ [m] pontból a $P_1(0; 3; 0)$ [m] pontba az $\mathbf{r}(t) = -2t \mathbf{i} + 3(1+t) \mathbf{j} - t^2 \mathbf{k}$ [m] görbe mentén.

Mekkora munkát végez rajta eközben az $\mathbf{E}(\mathbf{r}) = (4xy - 6z - 3z^2) \mathbf{i} + 2x^2 \mathbf{j} - 6x(1+z) \mathbf{k}$ [N/m] erőter? (4,5 p.)
 Konzervatív a fenti erőter? (1,5 p.)

3. A rablók nem bírták kinyitni a páncélszekrényt, ezért magukkal viszik az egészet. Menekülés közben felmásztak vele a 2,3 m magas kerítés tetejére és onnan bedobják a kerítésen kívül várakozó kocsijukba. A páncélszekrényt 12 m/s kezdősebességgel vízszintesen dobják el. Amikor a páncélszekrény beleesik a kocsiba, sebességének függőleges komponensét elnyeli a kocsijukon levő gumimatrac, és a kocsira a páncélszekrény elkezdi csúszni az aszfalton. A páncélszekrény tömege $m = 200$ kg, a kocsió $M = 800$ kg, a súrlódási együttható $\mu = 0,432$, $g = 10$ m/s².

- a) Milyen messze csúszik a kocsó a páncélszekrényel? (3 p.)
 b) Mennyi a páncélszekrény + kocsó rendszer mechanikai energiája
- a páncélszekrény eldobásakor,
 - a páncélszekrény kocsóhoz érkezésekor,
 - a páncélszekrény + kocsó elindulásakor,
 - amikor a páncélszekrény + kocsó 0,5 m-t tett meg? (4 p.)

A kocsó vízszintes sík terepen van, az legyen a helyzeti energia zérus szintje.



4.

a) Határozzuk meg az ábra szerint elrendezett pontszerű testek tömegközéppontjának koordinátáit! (2 p.)

A 4 test egy elhanyagolható tömegű keretre van rögzítve, ami az y tengely körül súrlódásmentesen foroghat.

b) Számoljuk ki a kerettel összefogott testek y tengelyre vonatkozó tehetetlenségi nyomatékát! (2 p.)

Az y forgástengely vízszintes helyzetű. Kiindulásként a keretet (az x tengelyt) vízszintesen tartjuk, majd elengedjük (így a keret a testekkel a vízszintes y tengely körül forogni kezd).

c) Mekkora forgatónyomaték hat a keretre, amikor az a vízszintessel 30°-os szöget zár be? (2 p.)

*d) Mekkora lesz a keret szögsebessége a függőleges helyzet elérésekor? (+2 p.)