

Az összes feladatban $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1. Jelentés a közeljövőből: a magyar–román vb-selejtezőn Dzsudzsák a harmadik gólja után az alábbi sebességgel rohangál örömeiben a pályán:

$$\mathbf{v}(t) = (A + B \cdot t) \mathbf{i} + C \cdot e^{D \cdot t} \mathbf{j} + F \cdot \sin(G \cdot t) \mathbf{k}$$

ahol $A = 3 \text{ m/s}$, $B = 0,4 \text{ m/s}^2$, $C = -5 \text{ m/s}$, $D = -0,5 \text{ s}^{-1}$, $F = 2,4 \text{ m/s}$, $G = 8 \text{ s}^{-1}$

Dzsudzsák $t = 0 \text{ s}$ -ban a pálya sarkához illesztett Descartes-koordinátarendszer $\mathbf{r}_0 = 10 \mathbf{i} + 18 \mathbf{j} \text{ [m]}$ pontjából indult.

- a.) Adjuk meg a helyvektorát az idő függvényében! **2,5 p.**
b.) Milyen távol lesz a kiindulási helyétől 10 s múlva? **2 p.**
c.) Adjuk meg a gyorsulásvektorát az idő függvényében! **1,5 p.**



2. A Mérges Madárkák (Angry Birds, you know...) meg akarják csúzlizni Justin Bieber fejét. Elhelyezkednek a stadionban a lelátón és kiszámolják, milyen



szöggel kell indulniuk, hogy célhoz érjenek. A csúzli 12 m-rel van feljebb, mint Justin Bieber feje, a kezdősebességük 30 m/s és a vízszintessel 30° -os szöget zár be felfelé.

- a.) Milyen távol vannak Justin Biebertől? **4 p.**
b.) Mekkora sebességgel érik el Justin Bieber fejét? **2 p.**



3. Egy kamionos a következőt mesélte a március 14-i kalandjairól az M1-es autópályáról.

a.) Egyszer csak egy 7° -os emelkedő aljához érkezett, ami úgy el volt jegesedve, hogy a súrlódás egészen zérusra csökkent. Szerencsére viszont a szél éppen hátulról fújt és nagyon erős volt, így a meglazult ponyváját vitorlaként kifeszítette és úgy jutott fel az emelkedőn. A szél állandó erővel vízszintesen fújt, és őt állandó, $v = 18 \text{ km/h}$ sebességgel vitte fel a lejtőn. Mekkora erőt fejtett ki a szél a kamionra? A kamion tömege $M = 20 \text{ t}$. **3 p.**

b.) A domb teteje után a túldalalon 5° -os lejtővel folytatódott az út, ami szélárnyékban volt, megszűnt a szél ereje; viszont nagyon havas volt, így a kamionra $\mu_g = 0,12$ gördülési súrlódási együtthatóval most már gördülési ellenállási erő hatott (az üzemanyaga már elfogyott, nem tudott motorral menni, csak gurult). Ekkor kapta meg a kamionos a BM-től az sms-t, és azt rögtön el is olvasta, ami 30 s-ig tartott. Mekkora lett a sebessége és mekkora utat tett meg ezalatt a 30 s alatt? (A kamion a lejtő tetejéről $v = 18 \text{ km/h}$ sebességről indult, amikor elkezdte olvasni az sms-t.) **4 p.**

4. Frédi és Béni mechanika kísérletekbe kezdtek. Egy 1,25 m hosszú (elhanyagolható tömegű, nyújthatatlan) kötélgé végére kötöttek egy 0,64 kg tömegű kődarabot és mérik a kötélérőt,

miközben körpályán pörgetik a követ a kötéllal. Béni vízszintes síkban, Frédi függőleges síkban pörgeti. Azt akarják megtudni, hogy ha a kő sebessége és a kötélgé helyzete (a vízszintessel bezárt szöge) éppen megegyezik, akkor megegyeznek-e a kötélérők is. Először Béni pörgeti 4 m/s sebességgel és Frédi megméri közben a kötélgé vízszintessel bezárt szögét, majd Frédi pörgeti függőleges síkban és Béni ellenőrzi, hogy az adott pillanatban annál a szögnél tényleg éppen 4 m/s a sebesség. Mekkora kötélérőt mérnek Béninél ill. Frédinél? **4+2 p.**

