

KisFiz 1. (2014/15 őszi) 1. ZH

A ZH megoldására 90 perc áll rendelkezésre. Minden feladat megoldását külön lapra írd!

Név:

Neptun:

1. Feladat (10 pont) Egy tömegpont egyenesvonalú mozgást végez, sebessége az idő függvényében:

$$v(t) = -A \sin(\omega t) + B \cos(\omega t),$$

ahol  $A = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $B = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , és  $\omega = 2 \frac{1}{\text{s}}$ . A tömegpont a  $t = 0$  időpontban az  $x_0 = 1 \text{ m}$  helyen volt.

- Határozd meg a tömegpont  $a(t)$  gyorsulását az idő függvényében! (2p)
- Határozd meg a tömegpont  $x(t)$  helyzetét az idő függvényében! (4p)
- Mely időpontokban lesz az  $x(t)$  függvény maximális/minimális. (2p)
- Mekkorák ezek a maximum/minimum értékek? (2p)

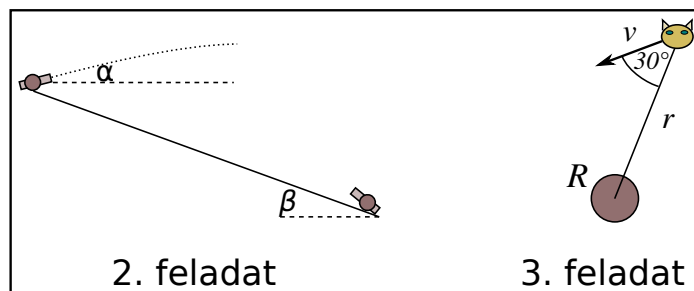
2. Feladat (25 pont + 5 pont bónusz) Egy  $\beta = 10^\circ$  lejtésű hegyoldal csatát vívnak. A gyengébb minőségű ágyúkkal rendelkező sereg egy ügyes manőverrel megszállta a hegy tetejét, és onnan tüzel lefelé. Ágyúik a lövedékeket  $v_0 = 100 \text{ m/s}$  sebességgel tudják kilőni. Az ágyúik a vízszintessel  $\alpha$  szöget bezáróan lőnek.

- Egy ágyúgolyó kilövésének pillanatát választva a  $t = 0$  időpontnak, az ágyú helyét pedig az origónak véve, adjuk meg a lövedék sebesség- és helykoordinátáit az idő függvényében! (5p)
- Ha ebben az  $\alpha$  szögben lövik ki a lövedéket, adjuk meg a lövedék becsapódásának vízszintes ( $x$ ) koordinátáját! (7p) (**Az a.) és b.) feladatban a végeredményt paraméteresen adjuk meg!**)
- A fenti sereg az ágyúk szögét állíthatja. Az  $x$  irányban legalább mekkora távolságra álljon fel a lenti sereg, ha szeretnének bármely  $\alpha$  esetén lőtávolon kívül maradni? (8p)
- A lenti seregnek jobbak az ágyúi. Legalább mekkora kezdősebességgel kell, hogy az ágyúik lőjenek, hogy mégis le tudják lőni a hegytetőn lévő ellenséges ágyúkat, ha éppen a c.) feladatban meghatározott távolságra állnak fel? (5p)

**BÓNUSZ:** Ha a lenti sereg a lehető legmesszebbre lö, a vízszintessel milyen szöget bezáróan teszik? (5p)  
(A feladat megoldása során a légellenállást hanyagoljuk el.)

3. Feladat (15 pont) Egy macska meglátja a tőle  $r_0 = 10 \text{ m}$ -re elhelyezkedő bográcban a forró kását. Szeretné megkóstolni, de mivel forró, nem meri egyenesen megközelíteni, hanem egyenesen,  $v = 1 \text{ m/s}$ -os sebességgel mindig  $30^\circ$ -os szögben elkerüli, ahogy az ábra is mutatja. A bográc sugara  $R = 15 \text{ cm}$ .

- Tegyük fel, hogy a macska éppen  $r$  távolságra van bográc középpontjától. Egy kicsiny  $\Delta t$  idő alatt mennyivel változik a bográc középpontjától mért távolsága? (4p)
- Ez alapján határozzuk meg, mennyi idő alatt éri el a bográcot! (3p)
- Ismét vegyük azt a pillanatot, amikor a macska  $r$  távolságra van a bográc középpontjától! Egy kicsiny  $\Delta t$  idő alatt mekkora szöggel fordul el a macska a bográc középpontja körül? (4p)
- Hányszor kerüli meg a macska a bográcot, mire megkóstolhatja a kását? (4p)



**Segítség:**  $\sin(\alpha \pm \beta) = \sin(\alpha) \cos(\beta) \pm \cos(\alpha) \sin(\beta)$   $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos(\alpha) \cos(\beta) \mp \sin(\alpha) \sin(\beta)$