

Név:

Neptun:

KisFiz 1. (2015 ősz) 1. ZH

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

1. Feladat (15 pont) Egy ágyúval lövedéket lövünk ki 10 m/s kezdősebességgel α szög alatt, vízszintes terepen. ($g = 10 \text{ m/s}^2$, légellenállás nincs)

a) Mennyi ideig repül a lövedék? (3 pont)

b) Hogyan kell lőni, hogy a lövedék ugyanolyan távol érjen talajt, mint amilyen magasra emelkedik? (7 pont)

c) Hogyan kell lőni ugyanezen feltételhez a Holdon? ($g = 1,6 \text{ m/s}^2$) (3 pont)

d) Hogyan kell lőni, hogy a lövedék a legtávolabb legyen mozgásban? (2 pont)

2. Feladat (15 pont+4 pont bónusz) Egyenes vonalon egyenletesen gyorsuló kocsni nyugalomból indul, rajta a mozgásiránnyal párhuzamosan harmonikus rezgést végző test található. A rezgés periódusideje 4 s , és az út mentén álló megfigyelő szerint a test kezdeti sebessége $v(0) = 0 \text{ m/s}$ és $t = 3 \text{ s}$ -nál is nulla egy pillanatra. A kocsin elhelyezett szenzor szerint a rezgés legnagyobb sebessége 6 m/s .

a) Mekkora a rezgés körfrekvenciája? (2 pont)($\pi/2$)

b) Írd fel a test sebesség-idő függvényét a megfigyelő szerint! Mekkora a kocsni gyorsulása? (3+2 pont)($v(t) = v_0 \sin(\omega t) + a_0 t$, $v_0 = 6 \text{ m/s}$, $a_0 = 2 \text{ m/s}^2$)

c) Add meg a test kitérés-idő függvényét a megfigyelő szerint, ha $x(0) = 0$. (4 pont)($x(t) = \frac{v_0}{\omega}(1 - \cos \omega t) + \frac{a_0}{2}t^2$)

d) Mekkora a test előjeles átlagsebessége a $[0; 3] \text{ s}$ időintervallumon? (2 pont)($v_{\text{átl}} = \frac{x(3)-x(0)}{3} = 4,27 \text{ m/s}$)

e) Mekkora az átlaggyorsulás a $[2; 6] \text{ s}$ időintervallumon? (2 pont)(átlag egy periódusra, így $a_0 = 2 \text{ m/s}^2$)

Bónusz: Lesz-e a sebesség nulla a $t = 0 - 3 \text{ s}$ intervallumon belül is? (Próbálgatás nem fogadható el!) (4 pont) (igen, $a(t) = 0$ -ból kijön, hogy $t = 1,13 \text{ s}$ -nál v -nek pozitív lok. maximuma van, majd $t = 2,87 \text{ s}$ -nál negatív lok. minimuma, így a két időpont között még valamikor nulla)

3. Feladat (20 pont + 4 pont bónusz) Egy m tömegű pontszerű testet l_0 nyújtatlan hosszúságú, D erősségű rúgóval egy függőleges tengelyhez erősítettünk. A tengelyt ω szögsebességgel forgatjuk, a rugó egy α (állandó) félnyílásszögű kúppalástot „súrol”, így a test körpályán mozog. $m = 10 \text{ g}$, $D = 2,5 \text{ N/m}$, $l_0 = 30 \text{ cm}$, $\omega = 6 \text{ s}^{-1}$ és $g = 10 \text{ m/s}^2$

a) Készíts rajzot az elrendezésről, és tüntesd fel az összes erőt! Írd fel a Newton-féle mozgásegyenleteket! (7 pont)

b) Mekkora a rugó megnyúlása? (5 pont)

c) Mekkora az α szög? (5 pont)

d) Mekkora a körpályája sugara? (3 pont)

Bónusz: Legalább mekkora szögsebesség szükséges ahhoz, hogy a rugó ne függőleges legyen? (4 pont)