

Fizika 1 Mechanika számolási gyakorlat zh1 pót megoldások 2025. máj. 26.

1. Egy $m = 5$ kg tömegű test sebességvektorát az alábbi függvény adja meg:

$$\mathbf{v}(t) = (0,6t - 1,8t^2) \mathbf{i} + 0,6 \sin(0,3t + 3\pi) \mathbf{j} \quad [\text{m/s}]$$

a) Írja fel a test gyorsulásvektorát! (1,5 p.)

b) A testre két erő hat, az egyik erő

$$\mathbf{F}_1 = (3t + 9t^2) \mathbf{i} + 3 \cos(0,3t + 3\pi) \mathbf{j} \quad [\text{N}].$$

Adja meg a testre ható másik erő vektorát! (2,5 p.)

c) Írja fel a test helyvektorát az idő függvényében, ha a test $t = 0$ s-ban az origóból indult! (3,5 p.)

Megoldás:

a) $\mathbf{a}(t) = (0,6 - 3,6t) \mathbf{i} + 0,18 \cos(0,3t + 3\pi) \mathbf{j} \quad [\text{m/s}^2]$

b) $\mathbf{F}_2 = m\mathbf{a} - \mathbf{F}_1 = (3 - 18t) \mathbf{i} + 0,9 \cos(0,3t + 3\pi) \mathbf{j} - \mathbf{F}_1 = (3 - 21t - 9t^2) \mathbf{i} - 2,1 \cos(0,3t + 3\pi) \mathbf{j} \quad [\text{N}]$

c) $\mathbf{r}(t) = (0,3t^2 - 0,6t^3) \mathbf{i} - 2(\cos(0,3t + 3\pi) + 1) \mathbf{j} \quad [\text{m}]$

2. Eldobtunk egy testet 50 m magasságról 5 m/s kezdősebességgel, a vízszinteshez képest felfelé 55° -os szöggel.

a) Hol lesz a test 2,5 s múlva? (3 p.)

b) Mekkora lesz a test sebességének nagysága 2,5 s múlva? (1,5 p.)

c) Mikor fog a test elmozdulásvektora a vízszintessel 45° -os szöget bezárni? (2,5 p.)

d) Mikor és hol lesz a test a pályája legmagasabb pontján? (3 p.)

Megoldás: $v_x = 2,868$ m/s; $v_{0z} = 4,096$ m/s

a) $x = 2,868 \cdot 2,5 = 7,170$ m; $z = 50 + 4,096 \cdot 2,5 - (10/2) \cdot 2,5^2 = 28,99$ m

b) $v_x = 2,868$ m/s; $v_z = 4,096 - 10 \cdot 2,5 = -20,90$ m/s; $v = 21,10$ m/s

c) Akkor, amikor $\Delta x = \Delta z$, azaz $x(t) - x_0 = z(t) - z_0$: $2,868t = 4,096t - 5t^2 \rightarrow t = 0,2456$ s

d) $v_z = 4,096 - 10t = 0 \rightarrow t = 0,4096$ s $\rightarrow x = 1,175$ m, $z = 50,84$ m

3. Egy 18° hajlásszögű lejtőre rátettünk egy 3,5 kg tömegű testet.

A test és a lejtő közötti csúszási súrlódási együttható $\mu = 0,14$; a tapadási súrlódási együttható $\mu_t = 0,25$.

a) Mi történik a testtel? Vizsgáljuk meg, hogy a test tapad-e vagy csúszik-e!

Ha a test tapad: mekkora a rá ható tapadási súrlódási erő nagysága?

Ha a test csúszik: mekkora a gyorsulása? (4 p.)

b) Mekkora hajlásszög esetén lenne a lejtőn lecsúszó test sebessége állandó? (1,5 p.)

c) Mekkora lejtő síkjával párhuzamos erőt kell kifejteni a testre, ha azt szeretnénk, hogy a test 5 m/s nagyságú állandó sebességgel haladjon felfelé a lejtőn? (2 p.)

Megoldás: $\mu = 0,14$; $\mu_t = 0,25$

a) $mg \sin \alpha = 10,82 \text{ N}$ a lejtőn lefelé; $F_{t,\max} = \mu_t mg \cos \alpha = 8,32 \text{ N}$

$F_{t,\max} < mg \sin \alpha \rightarrow$ a test gyorsulni kezd lefelé a lejtőn

$ma = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha \rightarrow a = g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 1,759 \text{ m/s}^2$

b) $v = \text{konst.}$, ha $a = 0$: $mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = 0 \rightarrow \tan \alpha = \mu \rightarrow \alpha = 7,970^\circ$

c) felfelé felírva a mozgásegyenletet: $ma = F - mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$; és tudjuk, hogy $a = 0$

$\rightarrow F = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = 15,48 \text{ N}$