

Ovaj dokument nastao je u sklopu Erasmus+ projekta “Developing Digital Physics Laboratory Work for Distance Learning” (DigiPhysLab).

Više informacija: www.jyu.fi/digiphyslab

Titranje

Verzija za studente

6.2.2023



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Ovo djelo licencirano je pod [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Titranje

Uvodna pitanja

U ovoj vježbi proučavat ćete energiju sustava opruge i utega koji titra na toj opruzi. Pomoću *Tracker-a* ćete odrediti energiju sustava u ovisnosti o vremenu, a zatim ćete analizirati dobivene grafove.

1. Izvucite uteg iz položaja ravnoteže i pustite ga da titra. Koje vrste mehaničke energije su u sustavu utega na opruzi koja titra? Napišite izraze za pojedine vrste energije.

a)

b)

c)

2. U kojim položajima se uteg nalazi kada postiže maksimalne i minimalne vrijednosti pojedinih vrsta energije?

a)

b)

c)

3. Skicirajte kako očekujete da izgleda $E - t$ graf (za svaku od energija) za jedan period titranja. Označite trenutke u kojima te energije postižu maksimalne i minimalne vrijednosti (npr. $T/3, T/2, \dots$).

Analiza titranja tijela na opruzi

1. Mobitelom snimate titranje utega na opruzi. Pritom pazite da na snimci imate predmet poznate duljine pomoću kojega ćete napraviti kalibraciju duljine. Snimka treba sadržavati položaj utega kada je obješen na nerastegnutu oprugu. Titranje utega treba biti u jednoj dimenziji s malom amplitudom.

2. Kod rezanja video isječka za analizu, odaberite dva puna titraja. Označite točkastu masu u svim kadrovima, kalibracijsku dužinu i koordinatni sustav. Ishodište koordinatnog sustava neka bude u najnižem položaju utega.

3. U Tracker-u, nacrtajte grafove ovisnosti kinetičke, gravitacijske potencijalne, elastične potencijalne i ukupne energije o vremenu.

Unesite vrijednosti mase utega m , konstante opruge k , ubrzanja sile teže g i položaj utega y_0 kada je opruga nerastegnuta (u odnosu na ishodište koordinatnog sustava, tj. u odnosu na najniži položaj utega).

Unesite izraze za kinetičku, gravitacijsku potencijalnu, elastičnu potencijalnu i ukupnu energiju.

Napomena: Elastična potencijalna energija sustava utega i opruge je $0.5 k (y - y_0)^2$. U Tracker-u je već definirana kinetička energija K i možete je koristiti.

Umetnite snimke zaslona s grafovima kinetičke, gravitacijske potencijalne i elastične potencijalne energije u ovisnosti o vremenu.

4. Označite na grafovima trenutke u kojima kinetička, gravitacijska potencijalna i elastična potencijalna energija poprimaju minimalne i maksimalne vrijednosti (npr. $T/3$, $T/2$, ...).

5. Navedite u kojim položajima se nalazi uteg u trenutcima kada različite vrste energije poprimaju minimalne i maksimalne vrijednosti (npr. ravnotežni položaj, gornja amplituda, ...).

6. Usporedite Vaša predviđanja s dobivenim rezultatima analize titranja pomoću Tracker-a. Zapišite Vaša opažanja.

7. U Tracker-u nacrtajte graf ukupne mehaničke energije u ovisnosti o vremenu. Umetnite ovdje snimku zaslona.

8. Je li dobiveni graf u skladu s Vašim očekivanjem? Ako nije, što bi mogao biti uzrok tog neslaganja? Što možete zaključiti o ukupnoj mehaničkoj energiji sustava utega i opruge?