

Razrađeni plan/program aktivnosti/radionice „ZOE i njegova primjena“

1. Osnovne informacije

- **Projekt:** nanoSTEM
- **Naziv radionice:** Zakon očuvanja energije i njegova primjena
- **Organizator(i):** Odred izviđača Suncokret Čepin i Odjel za fiziku
- **Voditelj(i):** Denis Stanić, Igor Miklavčić
- **Ciljana skupina:** prvi razred srednje škole
- **Trajanje radionice:** 90 minuta
- **Mjesto održavanja:** Odjel za fiziku, Trg Ljudevita Gaja 6, 31000 Osijek

2. Ciljevi radionice

Cilj: Provjeriti valjanost zakona očuvanja mehaničke energije za sustav kolica–uteg te usporediti promjenu gravitacijske potencijalne energije utega i kinetičke energije cijelog sustava.

Ishodi/vještine:

- Razumijevanje i primjena zakona očuvanja mehaničke energije
- Vještine eksperimentalnog rada: sposobnost sastavljanja i smislene uporabe eksperimentalnog pribora, precizno mjerenje i očitavanje mjerenja
- Konstruiranje histograma gibanja i njegova analiza
- Primjena prethodnog znanja u smislu izračunavanja gravitacijske potencijalne energije i kinetičke energije
- Usporedba izmjerenih vrijednosti ΔE_p i ΔE_k s teorijskim predviđanjima te interpretacija odstupanja
- Kritičko prosuđivanje o sličnosti rezultata zakona očuvanja mehaničke energije u eksperimentalnim uvjetima s teorijskim izračunima
- Izvješćavanje o eksperimentalnom postupku i rezultatima u obliku znanstvenog izvještaja.

3. Struktura i tijek radionice

1. **Uvod (10 min):**
 - Predstavljanje ciljeva i opreme (NTL pribor)
 - Podsjetnik na zakon očuvanja mehaničke energije
2. **Demonstracija i uspostava eksperimentalnog postava (10 min):**
 - Sastavljanje uređaja prema slici
 - Povezivanje kolica s utegom, postavljanje papirnate trake kroz impulsni pisac
3. **Provedba eksperimenta (20 min):**
 - Višestruka puštanja sustava kolica–uteg uz zapis na papirnoj traci

- Bilježenje duljine slobodnog pada utega (h) i stalne brzine sustava (v) iz histograma
- 4. **Analiza podataka (30 min):**
 - Izrada histograma gibanja
 - Izračun promjene gravitacijske potencijalne energije $\Delta E_p = m_u \cdot g \cdot h$
 - Izračun promjene kinetičke energije $\Delta E_k = (m_u + m_k) \cdot v^2 / 2$
 - Usporedba ΔE_p i ΔE_k , diskusija o odstupanjima (trenje, gubitci u mehanizmu)
- 5. **Zaključci i rasprava (10 min):**
 - Sumiranje nalaza: potvrda ili ograničenja zakona očuvanja mehaničke energije
 - Pitanja i odgovori

Evaluacija radionice od strane sudionika:

- **Upitnici (pisani):**
 - Dva otvorena pitanja za prijedloge poboljšanja i zapažanja o eksperimentalnom postupku
- **Diskusija u grupi:**
 - Moderirana refleksija o tome što im je bilo najkorisnije i gdje su se susreli s izazovima
- **Usmena refleksija:**
 - Kratki krug pri kraju radionice u kojem svaki sudionik iznosi jednu ključnu spoznaju

4. Metode rada i alati

- Interaktivne metode (problem-based learning, LEGO Serious Play, debate, ...)
 - Problem-Based Learning (PBL): rad u malim grupama na rješavanju realnih problema povezanih s eksperimentom
 - Debate: rasprava o uzrocima odstupanja energetske bilance (trenje, gubitci u sustavu)
 - Reflektivni krug: svatko iznosi jednu lekciju naučenu tijekom eksperimenta
- Materijali i resursi (literatura, priručnici, alati, ...)
 - Literatura i priručnici o zakonu očuvanja energije i eksperimentalnim metodama: srednjoškolski udžbenik iz fizike
 - Upute za sastavljanje i izvođenje pokusa
- Potrebna oprema (računala, projektor, pribor za crtanje, eksperimentalni pribor)
 - **Računalo i projektor:** za prezentaciju teorijske pozadine i prikaz uzoraka zapisa s trake
 - **Eksperimentalni pribor (NTL komplet):** kolica, uteg s nosačem, šina, šipka od 6 cm, kolotura, škare, konac, ljepljiva vrpca, impulsni pisač, papirnata traka, mjerna vrpca



Osnovna škola
Frana Krste Frankopana Osijek



5. Izvještaj radionice i samorefleksija radionice (ovo ide nakon radionice/aktivnosti!)

- Povratne informacije sudionika i voditelja: kratki izvještaj radionice



ESF+
Učinkoviti ljudski
potencijali



VLADA REPUBLIKE HRVATSKE
Ured za udruge



Nacionalna
zaklada za
razvoj
civilnoga
društva



Sufinancira
Europska unija

Izneseni stavovi i mišljenja samo su autorova i ne odražavaju nužno službena stajališta Europske unije ili Europske komisije.
Ni Europska unija ni Europska komisija ne mogu se smatrati odgovornima za njih.