DELAVNICA: UPORABA SODOBNIH NAPRAV PRI UČENJU FIZIKE IN RAZVIJANJU ZNANSTVENEGA RAZMIŠLJANJA

**PRIROČNIK ZA UČITELJA**

Gorazd Planinšič

**Osnovna oprema**

* *Skener (optični čitalnik) in računalnik*
* *Prosojnica s črtami v razmiku 1 cm (priporočamo tiskanje v rumeni barvi)*
* *Avtomobil-igrača*
* *Kolesarska LED svetilka, ki omogoča periodično utripanje (bela, čim močnejša)*
* *Stojalo, mufe, kovinske palice, vrvica*
* *Mobilni telefon s kamero (prinesejo dijaki sami)*
* *LED z AC napajanjem, difuzor iz ping-pong žogice*
* *Navadna in LED žarnica (100 W svetlobne moči, 230 V, 50 Hz)*
* *Napeta gumica ali struna*

*Če je le mogoče izberite skener pri katerem se da pokrov popolnoma odpreti. Pri nekaterih izvedbah se ga da 'nedestruktivno' odstraniti.*

**KRATEK OPIS GLAVNIH CILJEV POSAMEZNIH AKTIVNOSTI**

**1. Kako deluje skener (optični čitalnik)?**

*Cilj: dijaki razumejo kako nastane skenirana slika.*

**2: Premo gibanje v smeri skeniranja - preprosti primeri**

*Cilj: Dijaki konstruirajo koncept relativne hitrosti na podlagi novih poskusov s skenerjem in na podlagi razumevanja o tem kako nastane skenirana slika.*

**3: Predstavite gibanje z grafi**

*Cilj: Dijaki grafično analizirajo oba poskusa, ki sta opisana zgoraj. Namen te aktivnosti je dvojen: razvijati sposobnost grafičnega upodabljanja gibanja ter povezati grafično upodobitev z realnim fizikalnim pojavom.*

**4: Predstavite gibanje z matematičnim zapisom**

*Cilj: Dijaki povežejo grafično upodobitev gibanja z matematičnim opisom istega gibanja tako, da primer analizirajo iz drugega zornega kota (privzeli smo, da dijaki poznajo in razumejo matematični opis premega enakomernega gibanja). Učitelj razdeli dijakom dve skenirani sliki: sliko mirujočega avta in skenirano sliko istega avta, ki se je gibal s hitrostjo, ki je manjša od hitrosti skenerjeve glave (vc<vs).*

**5. Premo gibanje v smeri skeniranja – zahtevnejši primer**

*Ta aktivnost je ponujena dijakom kot izziv, da napovejo kakšna bo videti skenirana slika za nekoliko bolj zapleten primer gibanja. Pri reševanju te naloge so lahko dijakom v veliko pomoč grafi, ki so se jih naučili risati v aktivnosti 3. Na tem mestu imajo dijaki že izdelano trdno predstavo o tem, kako deluje skener, zato tokratni poskus ni testni poskus, pač pa uporaba pridobljenega znanja pri reševanju kompleksnejšega problema.*

**6. Premo gibanje v smeri pravokotno na smer skeniranja**

*Namen te aktivnosti je, da omogoči dijakom, da uporabijo znanje iz prejšnjih aktivnosti pri analizi gibanja v ravnini.*

**7. Nihanje**

*Aktivnost je primerna za začetek obravnave nihanja in je lahko v pomoč dijakom pri konstruiranju osnovnega znanja o harmoničnem nihanju.*

*Dijaki opazijo na sliki periodično naravo gibanja. Ob sliki lahko vpeljemo fizikalne količine, kot sta amplituda in nihajni čas nihanja. Dijaki lahko na podlagi skenirane slike določijo vrednosti obeh količin. Na podlagi znanja, ki so ga pridobili iz prejšnjih aktivnosti lahko kvalitativno opišejo značilnosti novega gibanja: opazijo, da je hitrost palice v skrajnih legah nič in da se palica giblje z največjo hitrostjo, ko je v najnižji legi (opazijo lahko tudi, da je se hitrost ves čas spreminja).*

**8. Periodično spreminjanje svetlosti**

*Namen te aktivnosti je uporaba znanja iz prejšnjih aktivnosti ter opazovanje vzorca, ki ga bodo kasneje uporabili kot most med znanjem o delovanju skenerja in delovanjem kamere na mobilnem telefonou.*

**9. Kako deluje kamera mobilnega telefona?**

*Cilj te aktivnosti je, da dijaki postavijo hipotezo o delovanju kamere mobilnega telefona na podlagi vzorca (odziva sistema), ki so ga opazili pri delovanju skenerja. Za uspešno izvedbo te aktivnosti morajo dijaki vedeti, da sveteča dioda (LED), ki je priključena na izmenično napetost utripa s frekvenco izmenične napetosti. Do tega spoznanja lahko pridejo sami ob vodenem odkrivanju v eni od predhodnih aktivnosti (glej članke o uporabi LED pri pouku fizike, ki so bili objavljeni v The Physics Teacher) ali pa jim to učitelj pove pred začetkom aktivnosti.*

**10. Merjenje časa in frekvence**

*Cilj te aktivnosti je, da dijaki na podlagi sprejete razlage o delovanju kamere določijo novo fizikalno količino (čas za zajem slike) in tako umerijo svojo kamero. S tem so spremenili svoj mobilni telefon v mersko napravo, ki jo uporabijo za raziskovanje delovanja nove svetilke.*

**11. Za konec zložimo vse skupaj**

*Cilj te aktivnosti je uporaba pridobljenega znanja iz različnih aktivnosti v tej delavnici pri reševanju odprtega problema. Za uspešno rešitev problema morajo dijaki združiti znanje, ki so ga pridobili v aktivnostih 8, 9, 10 in 11.*

KAJ JE GLAVNO SPOROČILO DELAVNICE?

* Vsaka nova tema naj se začne z opazovalnim poskusom (ne z vprašanjem, ne z napovedjo izida poskusa, ne z razlago ….!)
* Opazovanjem sledi razmišljanje o možnih razlagah in temu razmišljanje o testnih poskusih s katrimi bi lahko te razlage podprli ali jih ovrgli.
* Preden se lotimo testnih poskusov napovemo izide le teh, za vsako razlago posebej. Izvajanje testnih poskusov ima svoj namen in ni slepo preizkušanje.
* Dijaki napovedujejo le izide testnih poskusov PRI predpostavki, da velja določena razlaga. Nikoli ne zahtevamo od dijakov, da napovedo izid opazovalnega poskusa! Če to počnemo, dobi večina dijakov odpor do postavljanja napovedi.
* Razlagi opaženih pojavov sledijo (različne) grafične predstavitve (diagrami, grafi, stolpčni diagrami…) in ŠELE NATO z matematični zapis.
* Ko je sprejeta pravilna razlaga in izdelan teoretični opis, sledi uporaba novega znanja (zaželeni so primeri, ki zahtevajo tudi uporabo znanja iz prejšnjih poglavij).