

**KAKO POTICATI I  
RAZVIJATI DUBLJE  
RAZUMIJEVANJE I  
ZAKLJUČIVANJE KOD  
UČENIKA?**



# VOĐENO ISTRAŽIVANJE U NASTAVI

---

- Vođeno, usmjereno učeničko istraživanje
- Učenici opisuju i promatraju pojave, postavljaju pitanja, smišljaju objašnjenja, verbaliziraju ideje
- Razvija se razmišljanje i zaključivanje
- Kako to realizirati u nastavi?

# NASTAVNI LISTIĆI U NASTAVI

---

- Vode učenike u razmišljanju i zaključivanju
- Učenici u grupama rade na listićima
- Nastavnik obilazi grupe i pomaže im kada zapnu

## MIKROSKOPSKI MODEL IDEALNOG PLINA

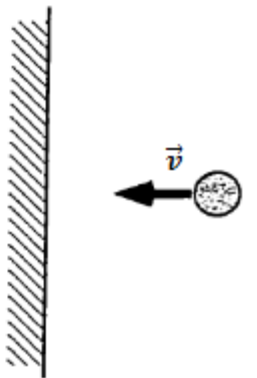
1. Kako zamišljate ponašanje čestica plina u zatvorenoj posudi? Skicirajte i opišite.

2. Kako čestice proizvode tlak na stijenke posude? Koje nam sve veličine trebaju da bismo odredili taj tlak?

3. Želimo odrediti taj tlak. Promotrimo za početak jednu česticu koja udari u stijenku posude. Pretpostavimo da se čestica gibala okomito na stijenku i da se od nje odbila jednakim iznosom brzine, samo u suprotnom smjeru.

U praznom prostoru skicirajte vektore koji prikazuju sljedeće veličine:

- vektor brzine čestice prije udarca u stijenku posude,
- vektor brzine čestice nakon udarca u stijenku posude,
- vektor promjene brzine čestice.



# PRIMJENA

---

- Grupni rad
- Čitav školski sat ili samo dio nastavnog sata



# ULOGA

---

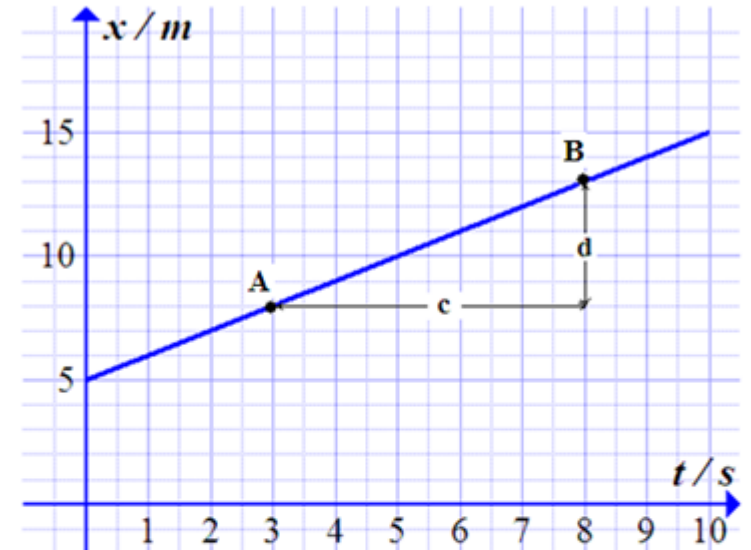
- Uvođenje novih koncepata
- Produbljivanje razumijevanja već uvedenih koncepata
- Utvrđivanje i uvježbavanje gradiva

# UVOĐENJE NOVIH KONCEPATA

- Novi koncepti se uvode kroz nastavni listić
- Primjeri: uvođenje vektora u fizici, uvođenje položaja, pomaka i puta, uvođenje grafičkih prikaza
- Uvodno pitanje ili problem, učenici se vode pitanjima do novog koncepta

## ŠTO MOŽEMO DOZNATI IZ GRAFOVA?

Graf na slici prikazuje ovisnost položaja nekog tijela o vremenu.



a) Što možete saznati iz točke A o gibanju opisanom grafom na slici?

b) Što predstavlja duljina c?

c) Što predstavlja duljina d?

d) Odredite nagib (koeficijent smjera) ovog pravca? Koje je fizikalno tumačenje tog nagiba?

# PRODUBLJIVANJE RAZUMIJEVANJA VEĆ UVEDENIH KONCEPATA

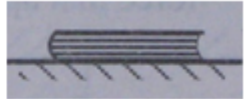
- Na početku nastavnog sata, ili na prethodnom satu je već uveden novi koncept
- Listić služi za produblivanje razumijevanja i pretpostavlja da su učenici već čuli za pojmove koji se obrađuju u listiću
- Listić ciljano djeluje na najčešće učeničke probleme i pretkoncepcije
- Primjeri: primjena dijagrama sila, Newtonovih zakona, utvrđivanje koncepta električnog polja

**DIJAGRAMI SILA:** Kako predočiti sile koje djeluju na tijela?

## MIROVANJE

I. Skicirajte dijagram sila za knjigu koja miruje na ravnom stolu.

*(Zapamtite: Dijagram sila treba sadržavati samo sile koje djeluju **na** knjigu, a ne sile kojima knjiga djeluje na druga tijela.)*



Za svaku od sila koju ste nacrtali na dijagramu napišite koje tijelo djeluje silom i na što djeluje (npr. sila podloge - sila kojom podloga djeluje na knjigu).

Usporedite po iznosu sile koje ste nacrtali. Objasnite odgovor.

Sada za svaku od sila koje ste nacrtali na gornjem dijagramu nacrtajte njezinu protusilu. Gdje se nalazi hvatište svake od protusila?

# RJEŠAVANJE NUMERIČKIH ZADATAKA

---

- Kooperativno rješavanje zadataka u grupama
- Zadaci ne smiju biti rutinski, ali niti prezahtjevni
- Rješavanje zadataka je vrlo kompleksna vještina koja uključuje puno koraka
- Učenici trebaju biti upoznati s koracima kod rješavanja zadataka:
  - vizualiziranje situacije
  - fizikalni opis problema
  - matematički opis i planiranje rješenja
  - provođenje rješavanja
  - evaluacija rezultata
- Zadaci bogati kontekstom



# ULOGA NASTAVNIKA

---

- Formiranje grupa, davanje zadataka
- Uočava probleme u učeničkom zaključivanju
- Kruži razredom i pomaže skupinama koje zapnu
- Postavlja dodatna pitanja, potiče razmišljanje kod učenika
- Ukoliko nastavnik uoči da više grupa ima slične poteškoće, zaustavlja na kratko rad u grupama i potiče razrednu raspravu
- Ukoliko nastavnik uoči da neki od članova grupe ne sudjeluje u raspravi, potiče ga da objasni što grupa trenutno radi i zašto

# PROBLEMI PRI PRIMJENI LISTIĆA

---

- Preveliki razredi, nedovoljno vremena se može posvetiti pojedinoj grupi
- Učenici nisu naviknuti na takav način rada – potrebno je vrijeme prilagodbe
- U početku je potrebno dosta vremena za obraditi pojedinu temu – učenici nisu naviknuti formulirati svoje misli, niti odgovarati punim rečenicama
- Nedostatak motivacije kod učenika

# DOBROBITI UPORABE LISIĆA

---

- Edukacijska istraživanja pokazuju da uporaba listića bitno pridonosi konceptualnom razumijevanju
- Razvija se sposobnost rješavanja problema
- Metoda pomaže i lošijim i boljim učenicima
- Razvija se sposobnost izražavanja, zaključivanja
- Timski rad

# NAJČEŠĆE POGREŠKE

---

- Davanje gotovih odgovora učenicima
- Prebrza intervencija u pojedinim grupama kada nešto zapne
- Loše formulirani listići koji ne potiču na razmišljanje ili preotvorena pitanja
- Pretjerana upotreba listića kao jedine nastavne metode (kada bi druge nastavne metode bile učinkovitije)

# PRIMJERI IZ PRAKSE

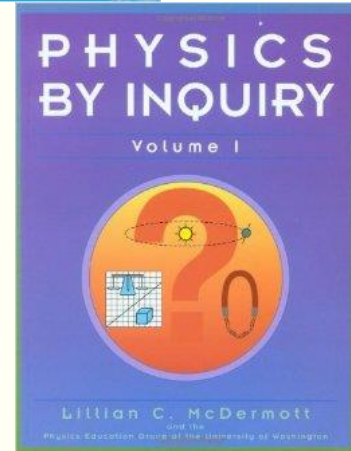
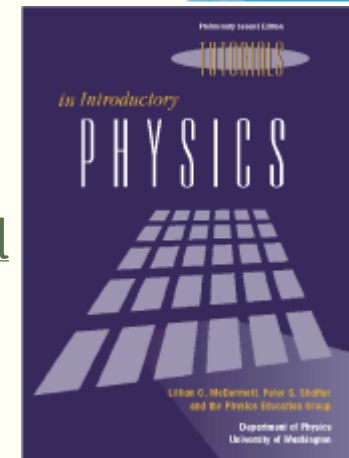
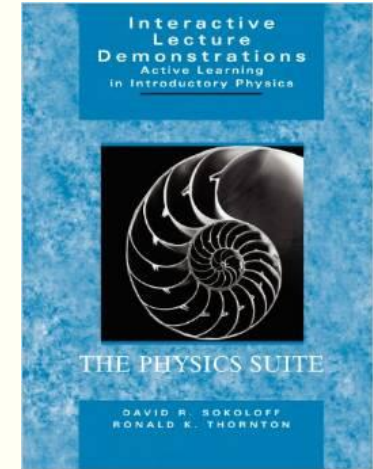
---

- Upotreba nastavnih listića u radu sa studentima – osnove fizike i metodika nastave fizike
- Upotreba nastavnih listića u radu s nastavnicima – radionice na PMF-u u Zagrebu
- Primjena u nastavi u srednjim školama – I. gimnazija u Zagrebu
- Primjena u osnovnim školama – radna bilježnica

# KAKO OSMISLITI NASTAVNI LISTIĆ?

---

- Bazirati se na postojećim edukacijskim istraživanjima
- Poznavati učeničke poteškoće vezane uz određenu temu
- Paziti na formulaciju pitanja:
  - Pitanja koja traže cijele rečenice kao odgovor
  - Razmisliti kada se postavi pitanje što očekujemo kao odgovor
  - Izbjegavati zadatke nadopunjavanja
- Ideje potražiti u već objavljenoj literaturi:
  - <http://groups.physics.umn.edu/physed/Research/CRP/crintro.html>
  - <https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>



# Radionice – prijava na desku

---

Utorak, 15 h – 16.30 h

G. Pintarić: Chaotic Arduino

M. Planinić, L. Ivanjek, T. Prohaska: Nastavni pristup ključnim konceptima elektrostatike (SŠ)

P. Pećina, L. Spetić, A. Sušac: Naboji, napon i struja (OŠ)

Utorak, 17 h – 18.30 h

B. Erjavec: Upotreba računalnih simulacija u nastavi fizike

N. Erceg i S. Tuhtan: Suvremeni pristup u nastavi s ciljem poboljšanja razumijevanja koncepta akceleracije

B. Markičević: Dramske tehnike u nastavi fizike: Uvod u termodinamiku