

# DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA

ŠK. GOD. 2022./2023.

9. svibnja 2023.

**Upute:** Tijekom ispita ne smiješ imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...). Za pisanje koristi se kemijskom olovkom ili nalicperom. Pri ruci ne smiješ imati mobitel ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora koji nije spojen na internet.

**NAPOMENA:** U svim zadacima, gdje je potrebno, uzmi da je  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

## 1. zadatak (10 bodova)

Da bismo na nastavi odredili debljinu jedne molekule, možemo se poslužiti oleinskom kiselinom. Ona je zanimljiva po tome da se, kad se kapne na površinu vode, po njoj raširi što je više moguće, tj. tako da dobijemo jednomolekulski sloj. Debljina mrlje oleinske kiseline u tome slučaju na površini vode jednaka je promjeru samo jedne molekule oleinske kiseline.

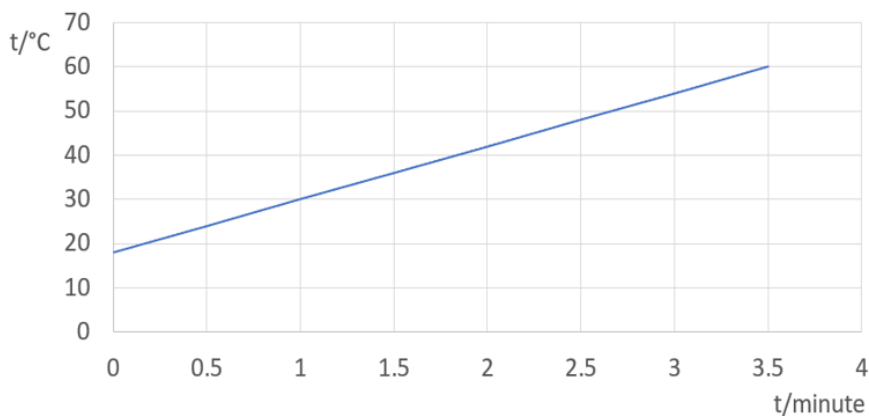
Budući da u jednoj kapljici oleinske kiseline ima jako puno molekula, ako bismo na površinu vode kapnuli samo oleinsku kiselinu, nastala mrlja bila bi ogromna i ne bismo to uspjeli napraviti u razredu. Stoga ćemo upotrijebiti  $100 \text{ cm}^3$  otopine oleinske kiseline, u kojoj se nalazi  $0,5 \text{ cm}^3$  oleinske kiseline. Ostatak te otopine je alkohol koji se, kad dođe u kontakt s vodom, pomiješa s njom. S pomoću kapaljke odredimo da 50 kapi otopine ima volumen od 1 mL.

Na površinu vode kapnemo samo jednu kapljicu te otopine. Na površini vode stvori se kružna mrlja promjera 40 cm.

Odredi visinu molekulskoga sloja kojega tvori oleinska kiselina. Kolika bi bila površina mrlje ako bismo na mirnu površinu mora kapnuli jednu takvu kap čiste oleinske kiseline?

## 2. zadatak (10 bodova)

Grijačem zagrijavamo vodu u posudi te se njezina temperatura mijenja kao što je prikazano na grafu.



Istim tim grijačem nastavljamo zagrijavati tu vodu, nakon čega sva voda iz posude ispari. Grijač je sve skupa radio 52 minute, od početka grijanja vode pa sve dok voda nije isparila.

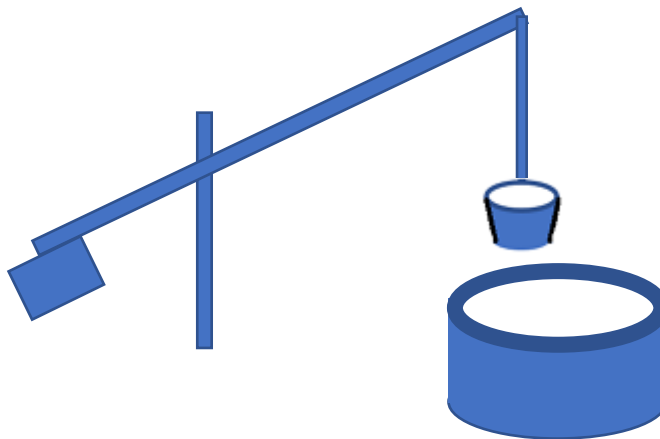
Ako pretpostavimo da je grijač zagrijavao samo vodu, te da nije bilo gubitaka topline na okolinu, odredi koliko je topline po kilogramu vode uloženo da bi sva voda iz posude isparila. Specifični toplinski kapacitet vode iznosi  $4200 \text{ J/kgK}$ .

### 3. zadatak (9 bodova)

Loptica mase 50 g početno miruje na mirnoj površini reketa za ping-pong. Na lopticu potom djelujemo silom za  $0,4 \text{ N}$  većom od njezine težine prema gore u trajanju od tri četvrtine sekunde, zbog čega ona ubrza, te se počne gibati uvis. Do koje će se maksimalne visine iznad reketa loptica uspeti? Koliko će joj vremena trebati za to? U svojem proračunu zanemari utjecaj zraka na lopticu.

### 4. zadatak (9 bodova)

Đeram je naprava za vađenje vode iz bunara koji se može naći u Slavoniji. Sastoji se od duge pokretne grede koja je učvršćena na visoki stup. Na jednome kraju grede nalazi se vjetro, kojim se grabi voda, dok je na drugome kraju grede uteg, koji služi kao protuteža vjetro.



Vjetro ispunjeno vodom ima masu od  $17 \text{ kg}$ . Greda đerma izrađena je od homogenoga drveta u obliku kvadra, duljine 6 metara, širine 15 cm, visine 1 dm. Ako je greda učvršćena na visoki stup tako da je hvatište utega 3 puta bliže osloncu od hvatišta vjedra, odredi koju je težinu utega potrebno staviti da bi cijeli sustav bio u ravnoteži.

Gustoća drvene grede iznosi  $500 \text{ kg/m}^3$ .

### 5. zadatak (12 bodova)

Četiri prijateljice Leonarda, Hrvojka, Rajka i Saša prijavile su se kao jedna natjecateljska ekipa na Festival robotike u svojem gradu. Zadatak je svim ekipama napraviti električni autić koji može prijeći najdulji ukupni put s novim baterijama dok se one ne isprazne. Ukupni put koji autić može prijeći testirat će mjereći put koji autić prevali na kružnoj stazi olimpijskoga stadiona.

Rajka je nabavila sve potrebne dijelove za autić. Hrvojka i Leonarda sastavile su autić i priključile ga na napon od 27 V. Sastavljeni autić imao je masu od 2,5 kg. Pri pokusnome testiranju autić je vozio 5 minuta. Saša je odredila da između njegovih kotača i podloge postoji faktor trenja od 0,6 dok se autić vozi stalnom brzinom po horizontalnoj podlozi. Mjereći struju u autiću izmjerile su i da je baterijom tekla struja jakosti od 1,6 A. Saša je također na temelju testiranja odredila da je korisnost njihova autića 70 %.

Koliki je put prešao autić na testiranju? Koliki bi ukupni put autić prešao na natjecanju vozeći stalnom brzinom koja je jednaka brzini autića na testiranju ako na bateriji stoji i oznaka 600 mAh?

