

Istraživački rad

Dragi učenici!. Dolje niže imate ponuđeno 35 tema. Dobro pogledajte, promislite i odaberite jednu temu.

Istraživački rad se ne radi u obliku pisanja o nekoj temi u obliku plakata ili power point prezentacije, već se "baš istažuje". Napravi se pokus, izradi se mjerni instrument itd. prateći korake koji se također nalaze dolje niže. Kada odradite svoj istraživački rad, onda ga prikazujete u nekom od digitalnih alata (Power Point, Canva i sl.). Ukoliko je moguće, umjesto pisanog izvješća može se snimiti video izvođenja uz objašnjenja. Za odraditi ovaj istraživački rad predviđena su dva tjedna.

Za neke radove, koji su malo teži, sam dala upute kako ih odraditi, a za neke morate sami istražiti. Prije nego krenete raditi, svakako mi pošaljite poruku koju ste temu odabrali te sačekajte potvrdu o dostupnosti teme. Poruku o izboru teme poslati preko Teamsa ili mailom na marina.perica@skole.hr

Dolje niže vam prilažem:

- **KRITERIJE VREDNOVANJA**
- **TEME ZA ISTRAŽIVAČKE RADOVE**
- **PRIMJER KAKO NAPISATI ISTRAŽIVAČKI RAD**
- **PRIMJER JEDNOG DIJELA ISTRAŽIVAČKOG RADA**

Kriteriji vrednovanja istraživačkog rada iz fizike

SASTAVNICE	RAZINE OSTVARENOSTI KRITERIJA		
	Potpuno (2 boda)	Djelomično (1)	Nepotpuno (0)
POSTAVLJANJE PROBLEMA	Problem je detaljno razložen na manje dijelove koji su usmjereni na rješenje te su osmišljeni koraci rješavanja (što će mjeriti, kako i s čim mjeriti, koji pribor koristiti, kakav postav pokusa ostvariti).	Problem je razložen na manje dijelove koji su usmjereni na rješenje. Koraci rješavanja nisu do kraja smišljeni.	Problem nije razložen. Koraci rješavanja nisu osmišljeni.

<p>POSTAVLJANJE HIPOTEZE</p>	<p>Hipoteza je jasno i dobro postavljena, fizikalno utemeljena (povezana sa prethodnim znanjem i iskustvom) i jasno je povezana s planiranim pokusom.</p>	<p>Hipoteza je površno postavljena, nije jasno fizikalno utemeljena ni povezana s planiranim pokusom.</p>	<p>Hipoteza je krivo postavljena ili je nema.</p>
<p>KREIRANJE POKUSA I METODE RADA</p>	<p>Napravljena je skica slaganja pokusa. Odabrani su odgovarajući uređaji za izvođenje pokusa. Pokus je uredno, pregledno i funkcionalno složen. Sve aktivnosti su jasno razrađene s navedenim vremenom izvršenja i s jasnom podjelom rada.</p>	<p>Pokus se slaže „iz glave“. Odabrani su odgovarajući uređaji. Pokus je neuredno, nepregledno, ali funkcionalno složen. Metode rada dobro su odabrane u odnosu na cilj, ali je njihova primjena manjkava.</p>	<p>Pokus nije smišljen niti složen ili je krivo i nefunkcionalno složen. Metode rada nisu najbolje odabrane u odnosu na cilj, a primjena im je manjkava.</p>
<p>PRIKUPLJANJE PODATAKA</p>	<p>Mjerni se pribor koristi ispravno. Mjerenje je obavljeno točno . Izveden je dovoljan broj mjerenja (3). Mjerenja su uredno složena u tablicu i pripremljena za obradu.</p>	<p>Mjerni se pribor koristi ispravno. Mjerenje je obavljeno točno. Nije izveden dovoljan broj mjerenja. Mjerenja nisu uredno prikazana.</p>	<p>Mjerni se pribor ne koristi ispravno. Mjerenje je netočno i u nedovoljnom broju. Prikaz je mjerenja neuredan.</p>
<p>OBRADA PODATAKA I PRIKAZ REZULTATA</p>	<p>Rezultati su sistematično obrađeni te točno, jasno i kreativno prikazani (tabelarno/ grafički/slikovno). Rezultat pokusa je izveden na temelju obrade mjerenja te je obrazložen u zaključku.</p>	<p>Rezultati su dobro obrađeni, ali nisu jasno prikazani. Rezultat pokusa je izveden na temelju obrade mjerenja, bez obrazloženja.</p>	<p>Rezultati nisu obrađeni, a prikaz je nejasan i/ili nepregledan i/ili nečitljiv. Rezultat pokusa nije izveden. Nema obrade mjerenja ili je ona kriva.</p>

ZAKLJUČAK I OSVRT NA RAD	Zaključak je jasno napisan i proizlazi iz dobivenih rezultata. Povezan je s hipotezom, sažima glavnu ideju rada te sadrži osvrt na istraživanje (eventualne pogreške i/ili prijedlozi poboljšanja).	Zaključak djelomično proizlazi iz dobivenih rezultata. Nije u potpunosti jasno povezan s hipotezom, a samo djelomično sažima glavnu ideju rada. Sadrži djelomičan osvrt na istraživanje.	Zaključak je preopćenit i ne proizlazi iz dobivenih rezultata i/ili ih krivo tumači. Nije povezan s hipotezom, ne sažima glavnu ideju rada. Ne sadrži osvrt na istraživanje.
IZVORI ZNANJA	Izvori znanja su potpuno, precizno i točno navedeni.	Izvori znanja su djelomično i ponegdje točno.	Izvori znanja su nepotpuni i nisu točno navedeni.

BODOVI	Ocjena
0 – 3	1
4 – 6	2
7 – 9	3
10 – 11	4
12 – 14	5

Ocjena iz vrednovanja se upisuje u rubriku Istraživanje fizičkih pojava.

Praktični zadatci 7.r

1. Odredite debljinu konca (žice).

PRIBOR: konac, ravnalo, (žica).

2. Odredite debljinu lista papira

PRIBOR: knjiga, ravnalo.

3. Odredite.

a. Volumen jedne kapi vode.

b. Koliko kapi vode ima u jednoj litri?

PRIBOR: menzura (može i mjerica za kolače), čaša s vodom, kapaljka

4. Odredite.

a. Masu vode koju upije vrtlarska spužva.

b. Koliki postotak volumena spužve otpada na šupljine, a koliki na tvar od koje je građena spužva?

PRIBOR: vrtlarska spužva, menzura, čaša s vodom (mjerica za kolače), ravnalo.

5. Pomoću ravnala i olovke odredite koliko je puta masa kovanice od 2 eura veća od mase kovanice od 1 eura.

PRIBOR: ravnalo cca 30 cm, kovanice od 1 i 2 eura, olovka.

6. Odredite masu 20 cm samoljepljive vrpce (selotejpa). Objasnite postupak.

PRIBOR: uteg mase 50 g, dinamometar, samoljepljiva vrpca, škare.

7. Odredite prosječnu masu jednog zrna graška.

PRIBOR: vaga s utezima, plastična čaša, grašak.

8. Odredite gustoću kovanice od 1 eura i 2 eura..

PRIBOR: ravnalo, uteg od 10 g, geometrijski pribor ili pomična mjerka.

9. Imaju li plinovi težinu

PRIBOR: dječji (rođendanski) balon za napuhavanje, vješalica za odjeću

10. Težište Hrvatske.

Zalijepi kartu Hrvatske na karton pa je izreži. Postupkom pomodu viska odredi težište tijela pa pogledaj s kojim se mjestom na karti poklapa težište.

11. Određivanje mase tijela pomoću ravnala.

Odredite nepoznatu masu pomoću ravnala (dužine npr. 40 cm), tijela poznate mase (npr. bombon, matica) i obične olovke (šesterokutna). Opišite kako biste pomoću navedenog pribora odredili masu svoje gumice za brisanje. Odredite masu gumice. Na isti način odredite još neku nepoznatu masu.

12. Tlačite li više na podlogu kad stojite na jednoj ili objema nogama? Odredite tlak kad stojite na jednoj odnosno na dvije noge.

13. Načinite vlastiti model "kreveta" od čavala i otkrijte tajnu indijskih fakira. Na drvenu plohu daske (šperploča) ploštine 400 cm^2 zabijte čavle tako da oštri šiljci vire. Prije toga na šperploči skicirajte mrežu kvadrata ploštine 1 cm^2 u čije vrhove zabijte čavle. Tako ste dobili pravilnu mrežu oštih vrhova čavala, koja podsjeća na krevet indijskih fakira. Testirajte ga. Na njegovu površinu pažljivo prislonite napuhani balon ili dlan.

Opišite što se dogodilo. Je li balon prsnuo? Kako to objašnjavate? Koja je tajna fakira? Bi li fakiri mogli ležati na krevetu koji nema toliko čavala? Zašto?

14. Tlak zraka i tlak u tekućinama.

a) Na površinu stola postavite list papira (formata A3 ili novinski). Pod papir postavite ravnalo (dužine 40 cm) tako da jedan njegov kraj viri ispred stola (20 cm). Istisnite sav preostali zrak između stola i papira. Udarite snažno rukom ili čekićem po ravnalu, ali da ga pritom ne slomite. Što se dogodilo? Zašto se papir nije podigao? Ponovite pokus tako da podignete papir i ostavite nešto zraka između stola i papira. Ponovo udarite ravnalo. Što se sad dogodilo? Kako to objašnjavate? Tlak zraka je u prvom pokusu djelovao samo s gornje strane papira, a odozdo ga gotovo i nije bilo. Izračunajte silu kojom zrak djeluje na papir. Pretpostavite da je tlak zraka 1013 hPa . Izmjerite ploštinu površine papira na koju djeluje tlak zraka.

b) Odredite računski. Za izračunavanje sile primijenite formulu za tlak. Jeste li iznenađeni veličinom sile koja djeluje na površinu papira? Kolikoj masi odgovara djelovanje dobivene sile na podlogu?

b) Hidrostatski tlak na određenoj dubini jednak je u svim smjerovima i djeluje na sve strane. U staklenu posudu ili čašu (što dublju) uronite mali balon koji ste prethodno napuhali i zavezali kako zrak ne bi izlazio. Balon lagano uranjajte sve dublje i promatrajte oblik i veličinu balona. *Što se događa s veličinom balona, a što s njegovim oblikom? Kako to objašnjavate?*

15. Kutija koja se vraća.

Kako biste provjerili zakon o očuvanju energije, izradite "limenku koja se vraća". Na valjkastoj limenci s poklopcem (npr. od kikirikija) izbušite simetrično rupice na dnu i poklopcu limenke. Kroz rupice provucite gumenu elastičnu traku. Prije nego što elastičnu gumicu učvrstite na krajeve limenke, u središte gumice pričvrstite neko opterećenje. To može biti vijak i matica ili neki uteg s rupom, koji se može pričvrstiti na gumicu. Zatvorite limenku i čvorićima, učvrstite gumicu na dnu i poklopcu limenke. Opterećenje na gumici ne smije dodirivati stijenke limenke. Ako ih dodiruje, dodatno zategnite gumicu na krajevima limenke. Pustite limenku da se zakotrlja po podu i promatrajte.

Što se događa? Vraća li vam se limenka natrag s mjesta s kojeg ste je pustili? Kako to objašnjavate?

16. Ovjesite ključ, kuglicu i sl. tako da dobijete njihalo. Otklonite ključ iz ravnotežnog položaja. Ima li ključ/kuglica energiju? Kako biste to dokazali? Ovisi li energija ključa o duljini konca i visini otklona? Istražite!

17. Odredite svoju snagu.

Odredite vlastitu snagu koju razvijate kad se polako penjete stubama i kad trčite uza stube što brže možete. Koje veličine morate mjeriti? Čime ćete ih izmjeriti? Da biste odredili snagu, prije svega morate odrediti rad koji ste obavili penjući se stubama, a zatim i vrijeme za koje ste ga obavili. Kako što već znate, rad ovisi o sili koju savladavate i o prijeđenom putu. Koju silu savladavate kad se penjete stubama? Može li se ona mjeriti? Koliki ste put pri tome prešli? Kako ćete njega izmjeriti?

18. Toplinsko širenje tekućina.

U običnu staklenu bocu dodajte vode. Bocu začepite gumenim ili plutenim čepom kroz koji provucite tanku slamku tako da uđe u vodu. Nekim izvorom topline zagrijavajte vodu u boci. To mogu biti dlanovi vaših ruku, sušilo za kosu, i sl.

Što opažate? Zašto se razina vode u slamki povećala? Pustite da se voda u boci ohladi i provjerite što se događa?

19. Princip rada bimetalnog osigurača.

Kao bimetal poslužite vam omotač žvakaće gume ("duguljaste"). Omotač se sastoji od dva sloja: papirnato i aluminijskog, baš kao i "pravi" bimetal. Od omotača napravite trakice i približite ih izvoru topline (npr. plamenu svijeće dušice). Pazite da papirnata strana trakice bude iznad plamena svijeće i da plamen svijeće ne prinesete preblizu trakici.

Što opažate? U kojem se smjeru savila trakica? Koji se materijal više rastegne, papir ili aluminij?

20. Toplinsko širenje plinova.

Bocu od 2 L čvrsto zatvorimo balonom ("rođendanski" balon na napuhavanje). Što će se dogoditi kada bocu grijemo fenom?

21. Toplinsko širenje tijela.

Ispitajte što se događa ako plastičnu bocu (ili limenku) najprije dobro zagrijete u fenom, čvrsto začepite pa je zatim polijete hladnom vodom.

Kako objašnjavate ishod pokusa?

22. Koja nas tkanina bolje štiti od hladnoće?

Četiri čaše napunite do jednake razine vodom i stavite u zamrzivač. Nakon zamrzavanja vode svaku čašu omotajte drugom tkaninom u nekoliko slojeva i pokrite istom tkaninom. Nakon određenog vremena (pola sata) i iz svake čaše izvadite ostatak leda. Izmjerite količinu vode koja je ostala u čašama. Zapišite izmjerene podatke.

Kroz koju tkaninu najviše topline prelazi iz okoline na led? Obrazložite.

Koja tkanina najbolje štiti od hladnoće? Slažu li se vaši rezultati sa vašim očekivanjima.

23. Koja tijela bolje upijaju toplinsko zračenje – kolika je korisnost Sunčeva zračenja.

U dvije jednake limenke ili plastične čaše natočite vodu istog obujma i temperature. Prije nego što limenke napunite vodom, jednu obojite u crno, a drugu u bijelo (ili omotajte crnim / bijelim papirom). Limenke potom stavite na sunce.

Hode li temperatura vode u obje čaše nakon prvog sata biti ista? Izmjerite temperaturu vode. Možete li sada odgovoriti na pitanje iz naslova?

24. Balon koji ne puca.

Kad balon ispunjen zrakom postavite iznad plamena svijeće, on ubrzo puca. Međutim, ako isti balon ispunite vodom, što se onda događa? Provjerite. Kako objašnjavate to da balon s vodom nije puknuo iako je bio iznad plamena svijeće?

25. Koristeći se kartom iz školskog atlasa, odredi s pomoću šibica duljinu granice R. Hrvatske, i to tako da ih redom postavljaš duž granične crte.

Uputa: pomnoži broj šibica s duljinom jedne šibice i dobit ćemo približno duljinu granice u mjerilu karte. Pokušaj zatim učiniti spomenuto, ali s polovicama šibice. Sada pomnožimo broj polovica šibica s duljinom jedne polovice šibice.

Jesu li dobivene duljine granica jednake? Objasni!

26. Istražiti kolika je površina bijele linije koja označava zaustavnu traku na autocesti od Zagreba do Splita. Služeći se servisom Google karte, kao polaznu točku označiti naplatno mjesto u Lučkom, a kao krajnju točku naplatno mjesto Dugopolje. Linija zaustavnog traka na autocesti debljine je 20 cm. Kanta s bojom obujma 20 litara dostatna je za bojenje površine od 6 m². Koliko je kanti boje potrebno kako bi se povukla linija na autocesti Zagreb – Split (Lučko – Dugopolje)?

27. Zamoli nekog od ukućana za pomoć pa nacrtaj tlocrt svog stana. Izmjerite potrebne duljine, upiši ih u crtež i izračunaj ploštinu svih površina. Koliko "kvadrata" ima tvoj cijeli stan? Izračunaj površinu zida svoje sobe (ne zaboravi oduzeti površinu prozora ili vrata). Pokušaj odrediti koliko je boje potrebno za bojenje svih zidova tvoje sobe. Potrebno je prethodno izmjeriti "kvadraturu" zidova.

Za jedan kvadratni metar potrebno je 0.1 kg boje, a cijena jednog kilograma boje je 3 eura.

28. Odredite gustoću narančina soka

Razradite teorijski ideju određivanja gustoće narančina soka.

Odaberite i popišite u bilježnicu odabranu opremu za provedbu mjerenja.

Opišite postupak provedbe mjerenja.

Nacrtajte u bilježnicu tablicu u koju ćete zapisati potrebne veličine i mjerenja.

Skicirajte pokus.

Napišite svoja opažanja i zaključak.

29. Razradite teorijski ideju određivanja gustoće zadanoga krutog tijela (maslaca).

Odaberite i popišite u bilježnicu odabranu opremu za provedbu mjerenja.

Opišite postupak provedbe mjerenja.

Nacrtajte u bilježnicu tablicu u koju ćete zapisati potrebne veličine i mjerenja.

Skicirajte pokus.

Napišite svoja opažanja i zaključak.

30. Napravite kod kuće vlastiti dinamometar. Nemate li odgovarajuću oprugu, možete upotrijebiti običnu elastičnu vrpču. Objesite je ispred milimetarskog papira i pomoću poznate mase i dobivenog produljenja napravite skalnu na papiru za određivanje nepoznatih masa. Za svoj dinamometar nacrtajte grafove ovisnosti produljenja opruge o sili i ovisnosti duljine opruge o sili.

31. Izradite jednostavni barometar. Okušajte se u ulozi meteorologa.

Na vrh staklenke umjesto poklopca postavite novi balon kojemu je odrezan vrh (dio u koji se upuhuje zrak). Balon pričvrstite za stijenke staklenke gumicom za boce da zrak ne izlazi van. Na sredinu balona kapnite tekuće ljepilo i pričvrstite plastičnu slamku tako da jedna trećina slamke prelazi preko ruba staklenke. Na rub slamke koja visi ljepilom zalijepite strelicu izrezanu iz tanjeg kartona.

Na bijeli papir A4 formata nacrtajte tri crtice na međusobnom razmaku od 5mm te ih označite kao visok, umjeren i nizak tlak.

Bijeli papir postavite iza staklenke tako da strelica na slamci bude usmjerena prema umjerenom tlaku. Staklenku (jednostavni barometar) postavite na ravnu površinu u zatvorenoj prostoriji.

Promatrajte strelicu na slamci tijekom tjedan dana u isto vrijeme tijekom dana. Dobivene podatke i opažanja zabilježite te ih usporedite s onima koje vidite u vremenskoj prognozi.

32. Izradi svoju polužnu vagu od kartona.

Primjer: <https://www.youtube.com/watch?v=yuxfLB9ZUZA>

33. Projekt "IGRAJMO SE" - Pokus – GUSTOĆA

https://www.youtube.com/watch?v=tlfJt2v3PmA&ab_channel=Prirodoslovno-grafi%C4%8Dka%C5%A1kola

34. Fora pokusi iz fizike: Tlak - Fakir na čašama

https://www.youtube.com/watch?v=bQLFxZBhxmo&ab_channel=O%C5%A0svetaNedelja

35. Projekt energija

Upute za izradu pokusa i mjerenja na listiću u prilogu

KAKO PRIKAZATI ISTRAŽIVAČKI RAD

Istraživački rad je istraživanje "u malom" kojim pokušavamo dati odgovor na uočeni problem i naučiti što je moguće više o području koje istražujemo. Istraživački rad se prikazuje u obliku **pisanog izvješća** (PP prezentacija) i **usmene prezentacije** (*usmenu prezentaciju mi nećemo raditi*). Izvješće teba sadržavati i fotografije korištenog pribora i svog rada. Ukoliko je moguće, umjesto pisanog izvješća može se snimiti video izvođenja uz objašnjenja.

Pisano izvješće treba biti **vizualno privlačno i dobro organizirano** te sadržavati sve temeljne dijelove istraživačkog rada (s posebnim naglaskom na važnim idejama i zaključcima):

Svi oblici pisanih izvješća trebaju sadržavati sljedeće dijelove:

1. **Naslov** -naslovna stranica, osim naslova istraživačkog rada, treba sadržavati i ime i prezime učenika, naziv škole, razred učenika
2. **Sadržaj**- brojevi stranica na kojima pojedini dijelovi izvješća započinju (ako je ono dugačko).
3. **Uvod**-sažeti opis ideje i načina provedbe pokusa (istraživanja),te svakako svrhu istraživačkog rada.
4. **Hipotezu**-pretpostavku
5. **Eksperimentalnu proceduru**-popis uporabljenog materijala i opreme,opis pokusa i postupaka mjerenja, te detaljno objašnjenje svega što je učinjeno.
6. **Izračunavanje i rezultate**-opisno, tablično i grafičko prikazivanje rezultata
7. **Zaključak**-objašnjenje rezultata i potvrđivanje (odnosno utemeljena promjena) hipoteze, opis problema pri izvođenju pokusa, naučene stvari tijekom rada na istraživačkom radu, nova pitanja koja istraživački rad otvara.

Primjer dobro napisanog istraživačkog rada (ovo je samo ‘središnji dio istraživačkog rada’) – dakle u pretpostavci/mjerenju/računu svaki korak mora biti napisan.

Projekt: Mjerenje mase jedne kapljice vode

Zadatak: Izmjeriti masu jedne kapljice vode.

Pribor: Kapaljka, vaga, čaša.

Mjerenje: Izmjerali smo masu čaše te nakon toga u čašu ulili 100 kapi vode pomoću kapaljke.

Izmjerali smo masu čaše s vodom i dobili sljedeće rezultate:

Čaša bez vode: $m_1 = 50 \text{ g}$

Čaša s vodom: $m_2 = 65 \text{ g}$

Voda u čaši: $m = m_2 - m_1$

$m = 65 \text{ g} - 50 \text{ g}$

$m = 15 \text{ g}$

Iz toga slijedi da 100 kapljica vode ima masu od 15 g, a 1 kapljica iznosi 15/100 vode.

Rezultat: 1 kapljica: $m = 15/100 = 0,15 \text{ g}$

Zaključak: Masa 100 kapljica vode iznosi 15 g pa iz toga zaključujemo da 1 kapljica ima masu jednaku 15/100 g vode. Ovim istraživanjem pokazali smo da je moguće odrediti vrlo male mase koje inače ne možemo odrediti kuhinjskom vagom budući da ta vaga ne mjeri mase manje od 2 g.

(radni dio)

Napomena: ako vam je nezgodno tipkat matematičke računске operacije, možete slobodno račun pisat rukom, slikat i ubacit u vaš rad.

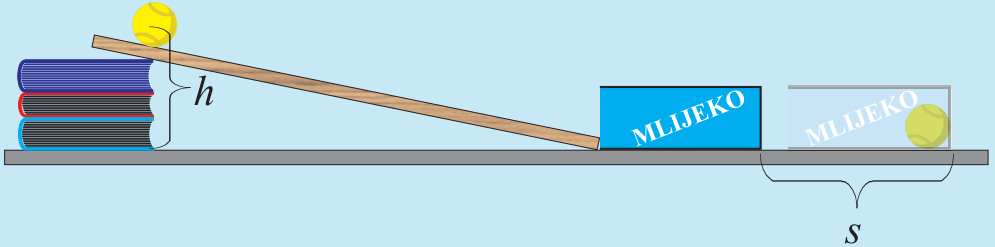
PROJEKT

Energija i rad

Istraži pretvaranje potencijalne energije u kinetičku energiju i rad.

Potrebno: Loptica za tenis, daska duljine oko 1 m, metar, nekoliko knjiga za određivanje visine kosine (daske), prazna kutija od mlijeka, vaga, kreda.

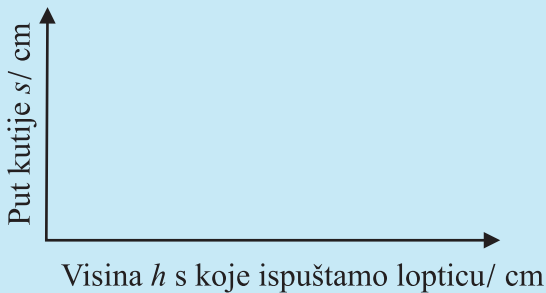
Složi uređaj prema slici:



Mjenjaj visinu kosine h tako da stavljaš manje ili više knjiga. Mjeri pomak kutije s . Podatke unosite u tablicu.

Visina h	Put koji prijeđe kutija s	Potencijalna energija lopte $E = mgh$
10 cm		
20 cm		
30 cm		
40 cm		

1. Nacrtaj graf ovisnosti prijeđenog puta s o visini h .



2. Nabroji pretvorbe energije pri tom pokusu.

3. Što zaustavlja kutiju s mlijekom?
