

Модул: Кратери и метеорити, енергија!

Аутори	: Стеван Јокић, Рука у тесту Љиљана Јокић, АКМ Едукација (Идеју за овај модул смо добили користећи његову француску верзију на сајту http://www.fondation-lamap.org/fr/page/55269/crateres-et-meteorites-question-denergie)
Резиме	: Ученици се из географије, или претрагом на интернету, подсећају или упознају с кратерима на небеским телима (Месец, Марс...), а затим покушавају да експериментланим приступом схвате концепт енергије без позивања на формулу.
Постављено на сајт	: 2017
Циљ	: Схватити концепт енергије посредством неког експерименталног приступа. Користити истраживачки приступ који подразумева прављење одговарајућег протокола, ограничити се само на промену једне величине а остале сматрати константним, мерити одговарајуће величине, приказати усмено и писмено своје резултате.
Ниво	: Интердисциплинарни ресурс
Трајање	: Препуштамо наставнику да процени
	По групи :
	<ul style="list-style-type: none">• Песак (наставник може да предложи за различите типове тла: гриз, кукурузно брашно, пластелин...)• Стаклени кликери различитих димензија (могу и да се праве од разног материјала), пластичне кугле истих димензија напуњене различитом количином каменчића• Пластична провидна кутија од сладоледа или неке друге амблаже (дебљина слоја тла у њој мора да буде довољно велика да кликер који пада на њу не прође до њеног дна)• Шестар, лењир, троугао, картонска трака дужине 1 метар: (мерење висине с које с пуштају кликери, пречника кратера, дубине кратера, итд.)• Вага за мерење тежине кликера• Фото-апарат или мобилни телефон• Приступ интернету за добијање информација о метеоритима и кратерима на Месецу
Материјал	:



Слика 1. Коришћени материјал

Час 1. 45 минута : Упознавање с метеоритима и кратерима и припрема за реализацију експеримента у ком ће их повезати с енергијом

15 минута: Ученици, ако већ нису упознати у оквиру програма из географије о метеоритима и настанку кратера на Месецу, претрагом на интернету налазе основне информације и објашњења од чега зависи величина и облик кратера;

Напомена наставнику: препоручејемо да се упозна са разматрањим о енергији која су дата у приручнику „Енергија и енергије“ доступном на сајту Рука у тесту http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/integralna/pdf/ENERGIJA_I_ENERGIJE.DOC.pdf

15 минута: Наставник прикупља информације о њиховим знањима у вези енергије и врстама механичке енергије без позивања на формуле, а затим им предлаже да запамте да је : „*Оно што се креће или мења повезано са енергијом*“ . Пошто су се упознали с појмовима о метеоритима (објекти који се крећу) и кратерима (промене на тлу Месеца или неког другог небеског тела) позива их да та сазнања покушају да искористе у експерименту којим ће покушати да повежу појам енергије и метеорита и кратера.

15 минута: Упознавање с понуђеним експерименталним материјалом, Слика 1.,:

- помоћу кликера одређене масе (потребно им је напоменути да су маса и тежина два различита појма) и величине ће симулирати падање метеорита са одређене висине;

-Овде им је као тло понуђен песак а могу употребити и пластелин, гриз, итд.

- Потребно им је нагласити да се експериментом у науци долази до валидних резултат, који се могу поновити и проверити низом мерења која омогућују добијање квантитативних података на основу којих се изводе закључци, потврђују или доводе у питање неке од постављених хипотеза;

- Зато је потребно да размисле зашто су им дати троугао, лењир, вага и картонска трака дужине 1 метра;

Час 2: 45 минута *Постављање хипотеза о метеоритима и величини кратера, прављење протокола експеримента који ће релаизовати помоћу понуђеног материјала*

20 минута: Наставник поставља слику кратера и позива ученике, подељене у групама по 5, да поставе хипотезе: *од чега зависи величина кратера коју је направио неки метеорит.*

Хипотезе пише сваки ученик у своју свеску за експерименте, а наставник их пише на табли.

Очекује се да ученици предложе следеће хипотезе:

- *„Кратер ће бити утолико већи што је метеорит већи“*
- *„Кратер ће бити већи што је метеорит тежи“*
- *„Кратер ће бити већи што је брзина удара метеорита о тло већа“*

Ученици би требало да провере ове хипотезе коришћењем експерименталног материјала који им је на располагању.

-Улогу различитих метеорита ће имати нека од кугли, а подлога, на коју они, односно кугле падају, је од песка (наставник с ученицима може да покуша да користи и друге типове подлоге);

25 минута: Ученици би током овог времена, у свакој групи, требало да формирају свој протокол експеримента. Ми смо предложили следећи протокол:

- *„Мерење пречника стаклених кликера и пластичних кугли напуњених различитом количином камења“*
- *„Мерење масе сваке кугле појединачно“*
- *„Постављање сантиметарске размере на картонској траци дужине 1 метар“*
- *„Бележење димензија кугли у експерименталну свеску“*
- *„Мерење ширине и дужине пластичне кутије, као и висине до које је песак“*
- *„Одредити, за почетак, две висине с које ће кугле бити пуштане да падну на пешчану подлогу“*

Напомена наставнику: Потребно је подсетити ученике, или им рећи да се при сваком мерењу прави грешка. У овом случају би требало нагласити да је грешка мерења масе најмањи подеок на ваги (1 g грам) , а дужине најмања јединица дужине на лењиру или метру (1 mm милиметар).

- *Пуштаћемо две стаклене кугле истих димензија и исте масе са висине од 50 и 100 центиметара (cm);*
- *Измерићемо пречнике и дубину кратера који оне праве у песку*
- *Бележићемо у табели измерене вредности за сваку од три врсте кугли које имамо*

Ученици би у овом временском интервалу требало да измере и забележе:

- *Маса сваке од 3 стаклене кугле и пластичних лопти попуњених камењем*
- *Пречник сваке од 3 стаклене кугле и пластичне лопте*
- *Да, поред пластичне кутије с песком (или неким другим материјалом), поставе картонску траку и обележе (ако нема сантиметарске поделе на њој) две тачке с којих ће пуштати кугле да падају у песак.*

Резултати мерења за кугле и пластичну кутију с песком су приказани у Табели 1.

КУГЛЕ:
МЕРЕЊЕ ПРЕЧНИКА И ТЕЖИНЕ

ПРЕЧНИК	7 см	3,5 см	2,5 см	1,5 см	ГРЕШКА МЕР. ± 1 мм
ТЕЖИНА	200 г 100 г	60 г	20 г	5 г	ГРЕШКА ± 1 г

ПЛАСТИЧНА КУТИЈА С ПЕСКОМ

ДУЖИНА	ШИРИНА	СПОЈ ПЕСКА
38 см	29 см	7 см

Напомена наставнику: Резултати у табели су добијени усредњавањем 3 мерења пречника и масе четири различите кугле. Ученицима је потребно напоменути да ће се поновљена мерења исте величине (дужина, маса неке кугле) разликовати јер они сами греше при мерењу (субјективна грешка), а грешка инструмента је најмања јединица мера (милиметар код дужине, грам код масе). Зато ће њихова мерења бити тачнија ако се нађе средња вредност више мерења (ми смо имали 3 мерења за сваку куглу!).

Час 3. Реализација експеримента према предложеном протоколу

Табела 2.

МЕРЕЊА ПРЕЧНИКА И ДУБИНЕ КРАТЕРА

КУГЛА	ВИСИНА СКОЈЕ КУГЛА ПИДА		ВИСИНА СКОЈЕ КУГЛА ПИДА	
	ПРЕЧНИК КРАТЕРА	ДУБИНА КРАТЕРА	ПРЕЧНИК КРАТЕРА	ДУБИНА КРАТЕРА
1	7 см	око 1 см	8 см	око 1 см
2	6 см	око 1 см	7 см	око 1 см
3	3,5 см	1,5 см	5 см	2,5 см
4	2,7 см	1,3 см	4 см	1,8 см
5	2 см	0,7 см	2,8 см	1 см

Према напред предложеном протоку експеримената пуштали смо с висине од 50 и 100 центиметара 5 различитих кугли означених у табели редним бројевима од 1-5.

-Пластичне кугле 1 и 2 су имале различите масе камења а исте пречнике, Слика 2., али разлика пречника кратера, и поред разлике у маси кугли, није била уочљива (кретала се у области грешке инструмента мерења, тј. 1 см) па смо наставили експеримент с 3 мање стаклене кугле чији пречници и масе су дати у Табели 1 а резултати мерења у Табели 2.



- Пуштали смо по два кликера исте масе с висине од 50 и 100 см. Резултати мерења пречника и дубине кратера су приказани у Табели 2. и на Слици 3. Мерили смо пречнике као што је приказано на Слици 3г. А дубину кратера смо мерили троуглом, тако што је врх троугла постављан на најнижу тачку кратер а горња тачка дубине је добијена постављањем троугла уз лењир којим су мерени пречници кратера.
- Резултати мерења, али и фотографије на Сл. 3., показују да пречници дубине кратера зависе од масе кликера, њихових димензија и висине с које падају у песак.



Напомена наставнику: Ученицима би требало омогућити да током овог часа изврше мерења кратера који настају падањем кугли с различитих висина према протоколу који сами предложе.

При том их треба усмерити тако да мењају само једну величину (масу кугли различита а иста висина с које падају, или као у нашем случају иста маса кугли а различите висине с којих падају!) а све остале сматрају константама. Потребно је да за сваку куглу имају више мерења кратера а у табелу уносе само средње вредност.

Час 4. Интерпретација и приказ добијених резултата мерења пред целим одељењем.

Свака група прави постер који би требало да садржи следеће:

- Коришћени материјал за експеримент
- Постављене хипотезе у вези кратера
- Протокол експеримента и реализација
- Грешке при раду
- Интерпретација добијених резултата и провера постављених хипотеза
- Повезивање појмова енергије, метеорита и кратера: Зависност пречника и дубине кратера од величине и масе кугли коришћених у експерименту, као и висине с које падају, односно брзине којом ударају о тло.
- Закључак: „Кретање метеорита и промене на тлу, тј. стварање кратера услед удара метеорита, је повезано са енергијом“

Напомена наставнику: Наставник би требало да ученике, при прављењу постера, усмерава тако да буду што јаснији, да користе цртеж и да што краћим текстуалним деловима нагласе оно најбитније у њиховом раду.

- Овим активностима ученици уочавају важност квантитативних мерних величина (дубина и пречник кратера) у доказивању или оповргавању постављених хипотеза.
- Уочавају важност грешке при мерењу, тражењу средњих вредности мерења неке величине.
- Суочавају се, посредством експерименталних активности, с физичким величинама: брзина, маса, енергија
- Ученици ће кроз дискусију и различите приступе у решавању истог проблема уочити важност групног рада и прихватања добрих искустава других.

Овом активношћу се на непосредан начин манифестује важност интердисциплинарног приступа у решавању постављеног проблема и истичу доприноси појединих научних дисциплина:

- Из математике би овде требало да буду укључене ученичке појединачне компетенције: функција једне променљиве, величине и мерења, геометријска тела (кугле, лопте)... ; и процењивање и потврђивање компетенција: способности коришћења знања и математичких компетенција... при формирању функције једне променљиве, мерењу карактеристичних величина код геометријских тела и геометријских слика.
- Из хемије познавање особина разних врста тла, и врста деформације (падање кугли на пластелин, песак, гриз...)
- Из физике увођење појмова енергија, маса, брзина...
- Из географије о метеоритима и кратерима које праве на различитим Месецу, Марсу, Земљи...

Напомена наставнику: Наставник, по зваршетку ових активности, може, у зависности од процене, да настави с продубљенијим активностима уз постављање конкретних проблема које би ученици требало самостално, и уз његову помоћ, да реше.

