

Učna priprava

Emmy Noether



U.PORTO



Sofinancira
Evropska unija

Emmy Noether, biografija



Portret Emmy Noether. Neznani avtor (okoli 1900).





V: Wikimedia Commons. Mathematical Association of America, Brooklyn Museum, Agnes Scott College. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Noether.jpg>

Emmy Amalie Noether se je rodila leta 1882 v Erlangnu v Nemčiji. Njen oče, Max Noether, je bil priznani matematik, tudi njena dva brata sta bila znanstvenika. Kot otrok je Emmy rada opazovala očetovo delo, navduševalo jo je iskanje vzorcev in simetrij v naravi. Vse to je vzbudilo njeno ljubezen do matematike. Postala je slavna matematičarka, znana po svojem delu na področju abstraktne algebre in po Noetherjevem izreku, ki povezuje simetrije z zakoni ohranitve v fiziki, pomagala je tudi pri napredovanju Einsteinove teorije relativnosti. Objavila je več kot 40 znanstvenih člankov in sodelovala z znanimi matematiki, kot sta bila Felix Klein in David Hilbert. Kljub diskriminaciji zaradi spola je dosegla svetovno priznanje. Emigrirala je v Združene države Amerike, kjer je nadaljevala z raziskovanjem, poučevala pa je tudi na kolidžu Bryn Mawr. Emmy Noether je umrla leta 1935, njena zapuščina pa še danes navdihuje matematike in znanstvenike po vsem svetu.

Učna priprava 1

Raziskovanje vztrajnostnega momenta Emmy Noether

Ključne besede: vztrajnostni moment, giroskop, rotacijska simetrija, ohranitveni zakon

 <p>Trajanje: 50 min</p>	 <p>Starost: od 6 do 9 let</p>
 <p>Kraj: učilnica</p>	 <p>Povezava s STEAM področji: S (naravoslovje): fizika gibanja in spreminjanja smeri vrtečih se predmetov ter osnove sil in gibanja.</p>
<p>Opis</p>	<p>Pri tem poskusu bodo otroci spoznali vztrajnostni moment in vpliv gibanja in smeri na vrteče se predmete. Poskus je razdeljen na dva dela: v prvem delu (korak 1 in 2) se uporabljajo uteži, v drugem delu (korak 3 in 4) pa kolo (kolesarskega kolesa).</p>
<p>Učni cilji</p>	<p>Ob koncu tega poskusa bodo otroci lahko:</p> <ul style="list-style-type: none"> • s svojimi besedami opisali vztrajnostni moment in navedli primer giroskopskega gibanja, ki so ga opazovali med poskusom, • opisali, kako spreminjanje mase bližje ali dlje od središča vrtenja spremeni hitrost vrtenja

	<p>predmeta,</p> <ul style="list-style-type: none"> • prikazali, kako spreminjanje položaja uteži na vrtečem se predmetu spremeni njegovo hitrost vrtenja, kar ponazarja načelo vztrajnostnega momenta.
Povezava z vzornico	<p>Emmy Noether je v svojem delu povezala simetrije iz narave z ohranitvenimi zakoni, vključno z zakonom gibalne količine. Njene ugotovitve so spremenile razumevanje fizike in pripeljale do drugih pomembnih odkritij. V tem poskusu se bodo otroci spremenili v male fizike in sledili stopinjam Emmy Noether, tako da bodo raziskovali eno od ohranitvenih načel, vztrajnostni moment.</p>
Individualno ali skupinsko	<p>Individualno.</p>
Varnost	<p>Ta poskus je varen za otroke, vendar je potrebnega nekaj nadzora pri izvedbi. Odrasla oseba mora pomagati pri vrtenju stola in kolesa ter poskrbeti, da so uporabljene uteži primerne teže za otroke.</p>
Materiali	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Kolo (od kolesarskega kolesa) z ročaji (ali giroskop) <input type="checkbox"/> Vrteči stol s koleščki

	<input type="checkbox"/> Majhne uteži, ki se jih da držati v dlani (lahko tudi dve plastenki z vodo)
Učna priprava	
Uvod (10 min)	<p>Začnite z vprašanjem: »Ste se že kdaj igrali s kolesom ali opazovali, kako se kolo kotali po tleh? Ko se premika hitro, se zdi, da stoji pokonci samo od sebe. Toda takoj, ko se začne upočasnjevati, postane nestabilno in se lahko prevrne. Zakaj mislite, da se to zgodi?« Povejte jim, da bodo s tem poskusom videli, kako se predmeti, ki se vrtijo, obnašajo drugače in kako je to povezano z načelom, ki se imenuje vztrajnostni moment.</p> <p>Če ste pred poskusom prebrali zgodbo:</p> <p>Predstavite Emmy Noether in povejte, kako so njene študije fizikalnih zakonov pomagale znanstvenikom razumeti koncepte, kot je ta.</p>
Raziskovalno vprašanje/hipoteza (5 min)	<p>Vprašajte: »Ali mislite, da bo premikanje rok med vrtenjem (odročenje ali držanje rok ob telesu) vplivalo na hitrost vrtenja?«</p> <p>Naj otroci delijo svoja predvidevanja. Vsi odgovori so dobrodošli, odgovor pa bo razkril poskus.</p>

<p>Navodila za izvedbo</p> <p>(20 min)</p>	<p>Prvi korak – Opazovanje vrtenja med gibanjem rok</p> <p>Povabite prostovoljca, naj sede na vrtljiv stol, v vsako dlan mu dajte majhno utež. Previdno zavrtite stol in otroka prosite, naj iztegne roke. Vse otroke prosite, naj opazujejo hitrost, s katero se stol vrti.</p> <p>Drugi korak – Spreminjanje položaja rok vpliva na spreminjanje hitrosti</p> <p>Otroku na stolu med vrtenjem naročite, naj se z utežmi približa svojemu telesu. Hitrost vrtenja stola se bo povečala. Če otrok ponovno iztegne roke, se bo hitrost zmanjšala in obratno.</p> <p>Tretji korak – Seznanitev z vrtečim se kolesom</p> <p>Za naslednji del poskusa prosite drugega otroka, naj sede na vrtljivi stol. Kolo naj drži vodoravno. Tokrat previdno zavrtite kolo, otroci pa naj opazujejo, kako se otrok na stolu začne vrteti.</p> <p>Četrti korak – Nagibanje kolesa vpliva na spreminjanje vrtenja:</p> <p>Otrok na stolu naj obrne kolo navpično in opazuje, kako se vrtenje upočasni ali celo popolnoma ustavi. Če</p>
---------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>kolo nagne nazaj v vodoravno lego, se bo stol spet začel vrteti hitreje.</p>
Viri	<p><u>“Conservation of Angular Momentum”</u> Springfield College</p> <p><u>“Spinning Wheel on Spinning Chair”</u> utexascsnquest</p>
<p>Zaključek</p> <p>(5 min)</p>	<p>Poskus je potrdil, da premikanje uteži bližje ali dlje od središča vrtenja vpliva na hitrost vrtenja. Če smo uteži približali, se je hitrost povečala, če pa smo jih oddaljili, se je hitrost upočasnila.</p> <p>Podobno smo pri kolesu videli, da je sprememba smeri kolesa vplivala na otrokovo vrtenje na stolu. S tem smo ponazorili, kako lahko vrteči se predmeti vplivajo na gibanje drug drugega.</p> <p>To se zgodi zaradi vztrajnostnega momenta.</p>
<p>Pojasnilo poskusa</p> <p>(10 min)</p>	<p>Ko se nekaj vrti, ustvarja vztrajnostni moment. Če utež približamo središču vrtečega se predmeta, se bo ta zaradi ohranitve vztrajnostnega momenta začel vrteti hitreje. Po drugi strani pa se hitrost vrtenja upočasni, če se masa predmeta porazdeli na večjo površino (tj. če so roke iztegnjene).</p>

Učitelj lahko otrokom razloži, kaj je girooskop (vrteča se naprava, ki pomaga ohranjati stabilnost predmetov, s tem, da se upira spremembam smeri). Na ta način si bodo otroci morda lažje predstavljali, kar so videli med poskusom in to povezali s podobnimi pojavi, ki jih vidijo v vsakodnevnem življenju. Ko se nekaj, kot je na primer girooskop vrtil, pridobi vztrajnostni moment, zaradi česar se težje prevrne ali nenadoma spremeni svoje gibanje. Ta koncept se uporablja v številnih primerih, ki jih lahko vidimo vsak dan:

- ko se kolesa kolesarskega kolesa vrtijo, kolo zaradi vztrajnostnega momenta ostane stabilno, zaradi česar ga je lažje voziti,
- v pametnih telefonih majhni giroskopi zaznajo, če napravo obrnete ali nagnete, in ji pomagajo prilagoditi položaj zaslona,
- vztrajnostni moment je ključnega pomena tudi za ohranjanje stabilnosti vlakov in avtomobilov pri vožnji skozi ovinke.

Ti primeri kažejo, kako sta vrtenje in ohranjanje ravnotežja povezana, kar pomaga otrokom povezati to, kar so opazili v poskusu, s stvarmi, ki jih vidijo vsak dan.

Znanstveno ozadje

Vztrajnostni moment je temeljno načelo v fiziki, ki opisuje vztrajnost vrtečega se predmeta. Spoznali smo, da ko se nekaj vrti, ustvarja vztrajnostni moment.

Vrtilna količina vrtečega predmeta je odvisna od vztrajnostnega momenta in kotne hitrosti.

Matematično je predstavljen z naslednjo formulo:

$$\mathbf{L} = \mathbf{I} \cdot \boldsymbol{\omega}$$

- **L** je vrtilna količina,
- **I** je vztrajnostni moment (kako je masa razporejena v odnosu do centra vrtenja) in
- **ω** je kotna hitrost.

Ko se predmet začne vrteti, se ustvari vrednost **L**. Ko se začne predmet vrteti, je **L** konstanta, kar pomeni, da če se vztrajnostni moment **I** zmanjša (npr. uteži se približajo osi vrtenja), se mora **ω** povečati, zato se predmet začne vrteti hitreje. In obratno, če se **I** poveča (z oddaljevanjem uteži od osi vrtenja), se **ω** zmanjša, zato se vrtenje upočasni.

Enak koncept je uporabljen pri delu poskusa z vrtečim se kolesom. Ko je otrok vodoravno držal kolo, je sila

kolesa poskušala „pritisniti“ na stol, zaradi česar sta se stol in otrok zavrtela. To se je zgodilo, ker je bil vztrajnostni moment (tj. sila vrtenja kolesa) usklajen z vrtenjem stola.





Ko pa je bilo kolo nagnjeno navpično, je bila njegova sila usmerjena naravnost navzgor ali navzdol in ne vstran, zato ni bilo več ničesar, kar bi „sililo“ stol, da se še naprej vrti. Tako se je stol prenehal vrteti, ker je bilo vrtenje kolesa zdaj v smeri, ki ni vplivala na gibanje stola.

Raziskave, ki jih je opravila Emmy Noether so pomagale dokazati, da so zakoni ohranitve, kot je vztrajnostni moment, povezani s simetrijami v naravi. To pomeni, da se vztrajnostni moment ohranja v rotacijsko simetričnih sistemih, kar nadalje pomeni, da njegova skupna količina ostane konstantna, če ni zunanjih sil. To načelo ohranitve pojasnjuje, zakaj predmeti z vztrajnostnim momentom, kot so vrtavke ali kolesa, ohranjajo svoje rotacijsko gibanje.

Učna priprava 2

Raziskovanje ohranitvenih zakonov Emmy Noether s pomočjo Bernoullijevega principa

Ključne besede: Bernoullijev princip, pretok zraka, aerodinamika, ohranitveni zakoni

 <p>Trajanje: 60 min</p>	 <p>Starost: od 6 do 9 let</p>
 <p>Kraj: učilnica</p>	 <p>Povezava s STEAM področji: S (naravoslovje): fizika gibanja zraka in kako zrak vpliva na predmete, E (inženirstvo): kako ta princip pomaga pri konstruiranju letal.</p>
<p>Opis</p>	<p>Otroci bodo raziskovali Bernoullijevo princip in se naučili, kako lahko razlike v pretoku zraka in tlaku povzročijo dviganje predmetov. Poskus je razdeljen na dva dela: v prvem delu (1. in 2. korak) bodo otroci uporabili polivinilasto vrečko, v drugem delu (3., 4. in 5. korak) pa bodo uporabili liste papirja.</p>
<p>Učni cilji</p>	<p>Ob koncu tega poskusa bodo otroci lahko:</p> <ul style="list-style-type: none"> s svojimi besedami razložili, kako lahko premikajoči zrak ustvari različne pritiske, kar

	<p>povzroči, da se nekateri predmeti dvignejo (na primer papir), drugi pa ne,</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisali vsaj dve spremembi pri opazovanem predmetu (npr. dviganje in upogibanje), ko se pod njim ali nad njim pretaka zrak, • zapisali in primerjali svoja opažanja (npr. koliko vdihov je potrebnih, da se napihne vrečka, kako se premika papir) ter se pogovorili, kako zračni tok (pretok zraka) vpliva na posamezne rezultate.
Povezava z vzornico	<p>Ta poskus je povezan z delom, ki ga je Emmy Noether prispevala na področju fizike, zlasti z njenimi ugotovitvami o ohranitvenih zakonih. Emmy je s svojimi spoznanji postavila temelje za razumevanje, kako sile, kot je pretok zraka, vplivajo na predmete. Ta princip se uporablja tudi pri sodobni tehnologiji, kot so na primer letala, saj jim omogoča kljubovanje gravitaciji.</p>
Individualno ali skupinsko	<p>Individualno ali v skupinah po 3 ali 4.</p>
Varnost	<p>Zahtevani materiali so varni za uporabo, nekaj pozornosti odrasle osebe zahteva le uporaba sušilnika za lase.</p>

Materiali	<input type="checkbox"/> 5 polivinilastih, cevastih (podolgovatih) vrečk za smeti <input type="checkbox"/> 1 sušilec za lase (opcijsko) <input type="checkbox"/> 1 lepilni trak <input type="checkbox"/> Listi A4 papirja (eden na otroka)
Učne priprave	
Uvod (10 min)	<p>Začnite z vprašanjem: »Ste se kdaj vprašali, kako se letalo obdrži na nebu, čeprav je tako težko? Kako mislite, da mu uspe, da leti?«</p> <p>Razložite, da bodo otroci izvedli poskus s pretokom in pritiskom zraka, pojmom, ki ju znanstveniki in inženirji uporabljajo, da letalo ne pade z neba.</p>
Raziskovalno vprašanje/hipoteza (5 min)	<p>Vprašajte: »Ali mislite, da lahko zrak, ki ga pihamo v vrečko ali zrak, ki potuje po listu papirja, povzroči, da se vrečka ali list papirja dvigneta ali premakneta?«</p> <p>Otroke spodbudite, da delijo svoje predvidevanja. Poskus bo razkril odgovor!</p>
Navodila za izvedbo (30 min)	<p>Korak 1 – Neposredno pihanje v vrečko</p> <p>Prosimo enega otroka, naj piha neposredno v polivinilasto vrečko, da jo napolni, medtem ko drugi otroci štejejo, koliko vdihov je potrebnih, da se vrečka napolni.</p>

Korak 2 – Učinkovito napihovanje vrečke

Prikažite, kako je mogoče hitro napolniti vrečko tako, da jo držite nekoliko stran od ust in pihate vanjo.

Korak 3 – Priprava papirja

Vsakemu otroku dajte list papirja in mu pomagajte prilepiti list papirja na rob mize tako, da bo večina papirja visela čez rob.

Korak 4 – Pihanje zraka pod papirjem:

Otroci naj se postavijo (uležejo) pod viseči del papirja in ga poskušajo dvigniti s pomočjo pihanja. Enako lahko ponovite s sušilnikom za lase, da bi otrokom pomagali razumeti, da bo rezultat ne glede na moč pihanja zelo podoben: papir se bo komaj dvignil ali premaknil.

Korak 5 – Pihanje po vrhu:

Otroci naj sedaj poskusijo pihati po vrhu papirja, s tiste strani na kateri je papir zalepljen na mizo, proti smeri kjer visi papir iz mize. Lahko uporabite tudi sušilnik za lase in opazujte, če se papir dvigne.

Viri	<p>Polnjenje vrečke: "Bernoulli's principle" Wolf_Science</p> <p>Pihanje lista: "<u>Bernoulli's Principle Demo: Paper on Table</u>" Physics Demos</p>
Zaključek (5 min)	<p>Preverite začetne hipoteze in prosite otroke, naj delijo svoja opažanja. Pihanje zraka v vrečko na določen način je povzročilo, da se je ta hitreje napolnila.</p> <p>Podobno je pihanje zraka po vrhu papirja povzročilo, da se je papir opazno premaknil in celo dvignil, medtem ko ga je pihanje pod njim komajda premaknilo.</p>
Pojasnilo poskusa (5 min)	<p>Ko smo pihali zrak neposredno v vrečko, je šel v vrečko samo zrak iz diha, zato smo potrebovali več časa, da smo vrečko napolnili (potrebni je bilo več vpihov). Ko pa smo vrečko držali malo stran od ust in s tega položaja pihali vanjo, je hitro gibajoči se zrak, ki je nastal, potegnil s seboj več zraka iz prostora. Ta dodaten zrak je tudi šel v vrečko, zato se je ta hitreje napolnila.</p> <p>Ko pihamo v papir od spodaj, se papir skoraj ne premakne. To je zato, ker je zračni tlak na obeh straneh papirja približno enak. Ker ni razlike v tlaku,</p>

	<p>se papir ne dvigne. Ko pihamo po vrhu papirja, pa se nad papirjem ustvari nižji tlak. Zaradi te razlike v tlaku se papir dvigne, podobno kot se to zgodi pri letalih (pri letalih igrajo sicer vlogo tudi drugi dejavniki, kot je oblika kril).</p>
Znanstvena razlaga	<p>Bernoullijev princip je odkril švicarski znanstvenik Daniel Bernoulli v 18. stoletju. To načelo opisuje, kako sta povezana hitrost in tlak tekočine (kot sta zrak ali voda): s povečevanjem hitrosti tekočine se njen tlak zmanjšuje.</p> <p>Ta princip se uporablja v številnih primerih, zlasti v aerodinamiki, kjer nam pomaga razumeti, kako predmeti, kot so letalska krila, ustvarjajo vzgon.</p> <p>Zgornja površina letalskega krila je zato ukrivljena, da potuje zrak po njej hitreje kot pod njo. Zrak, ki se hitreje giblje na vrhu, zmanjšuje pritisk na zgornjem delu krila, medtem ko zrak, ki se počasneje giblje pod njim, ohranja višji pritisk. Razlika v tlaku ustvarja silo navzgor, imenovano vzgon, ki pomaga letalu, da se obdrži v zraku.</p> <p>Bernoullijev princip ni ključen le za letenje, temveč je pomemben tudi za številne oblike inženirstva in oblikovanja.</p>

	<p>Emmy Noether je v 20. stoletju s svojim delom o zakonih ohranjanja (tj. načelih, ki pojasnjujejo, kako ohranjajo določene količine v naravi konstanto) povezala koncepte kot je Bernoullijev princip z drugimi fizikalnimi zakoni. Emmy je povezala simetrije v naravi z omenjenimi načeli ohranjanja in s tem pomagala znanstvenikom bolje razumeti gibanje, energijo in sile. Na ta način je neposredno vplivala na sodobno inženirstvo in inovacije, od izdelave varnejših avtomobilov do napredka pri raziskovanju vesolja.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#steamtales-project

www.steamtales.eu



Sofinancira
Evropska unija

Uporaba vsebin pod licencami CC BY-NC-SA 4.0

Financirano s strani Evropske unije. Mnenja in stališča, izražena v tej publikaciji, so izključno mnenja avtorja(-ev) in ne odražajo nujno stališč Evropske unije ali Nationalen Agentur im Pädagogischen Austauschdienst. Evropska unija niti organ, ki dodeljuje sredstva, ne moreta biti odgovorna za vsebino.



U.PORTO

