

Ravnotežni organ v človeškem telesu

Avtor: asist. dr. Andreja Špernjak

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru

Strategija (metoda): Samostojno / demonstracijsko učenje z modelom
Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 9. razred osnovne šole, tudi srednje poklicne šole in gimnazije
Alternativna (med predmetna) uporaba učila za fiziko in naravoslovje



Slika 1: Notranje uho pri človeku s tremi polkrožnimi kanali za zaznavanje ravnotežja

Kompetence, ki jih učenci razvijajo:

a) generične:

- sposobnost načrtovanja (kaj naj bi si predstavljali 3 polkrožni kanali, i niso še sestavljeni v model in načrtovanje kako sestaviti, čemu služijo)
- sposobnost analize in organizacija informacij,
- interpretacije dobljenih podatkov (interpretacija podatkov o kroženju kroglic),
- prenos teorije v prakso (z modelom predelajo teorijo, ki jo prenesejo v prakso in poskusijo poskuse na sebi),
- prilagajanje novim situacijam,
- uporaba matematičnih in fizikalnih idej ter tehnik (interdisciplinarno povezovanje in razmišljanje kje, kako in zakaj bi model lahko še uporabili),

b) predmetno-specifične:

- poznavanje temeljnih dejstev in zakonitosti živega sveta,
- poznavanje in razumevanje principov zgradbe in delovanja živih bitij.

c) ključne:

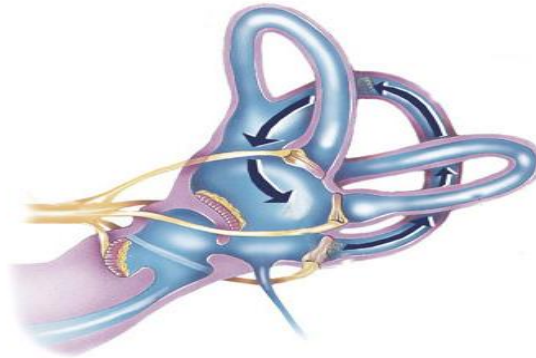
- matematična kompetenca ter osnovne kompetence v znanosti in tehnologiji (povezovanje s koordinatnim sistemom),
- učenje učenja (učijo se učiti s pomočjo modela),
- socialna kompetenca zmožnosti medsebojnega sodelovanja (pri učenju sodelujejo vsaj 3 učenci/dijaki).

V osnovni šoli so o človeškem ravnotežnem organu podane osnovne informacije, a si učenci delovanje človeškega ravnotežnega organa težko

predstavljajo, saj do sedaj nam poznanim modelom, še nobeden ne ponazori delovanje ravnotežnega organa (slika 6).

Učilo Ravnotežni organ v človeškem telesu lahko uporabijo učenci po obstoječih učnih načrtih za osnovno šolo v (Biologija, 2000):

- razredu pri predmetu Biologija, pri učni temi Čutila, kot motivacijski uvod v spoznavanje pojma ravnotežni organ (slika 7).



Slika 2: Ravnotežni organ

Učilo Ravnotežni organ v človeškem telesu lahko uporabijo učenci po obstoječih učnih načrtih za osnovno šolo v (Fizika, 2000):

- razredu pri predmetu Fizika, pri učni temi O silah, kot spoznavanje in utrjevanje pojma sila in kako deluje na naše telo.
- razredu pri predmetu Fizika, pri učni temi Gibanje, Sila in pospešek ter Kroženje

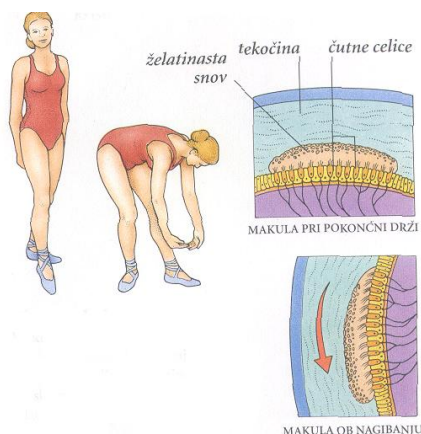
Teoretsko ozadje:

Ravnotežni organ se pri človeku nahaja v notranjem ušesu in je del čutila za sluh. V mešičku, vrečici in v polkrožnih kanalih so čutnice, občutljive za premikanje tekočine v kožnatem labirintu. Tekočina vzvalovi že pri najmanjšem premiku glave. Iz čutnic izvira ravnotežni živec, ki skupaj s slušnim živcem vodi v možgane.

Polkrožni kanali leže pravokotno drug na drugega in zato lahko zaznajo položaj glave v kakršnikoli ravnini. Na koncu polkrožnih kanalov so votline (kamrice), ki vsebujejo šope čutilnih dlačic, povezanih z živci. Dlačice obdaja zdrizasta snov, ki vsebuje kristale kalcijevega karbonata (otolite)-AMPULA.

Zgradba mešička in vrečice je enaka. Sestavljajo ju čutnice in oporne celice, ki se dvigajo nad nizko plastjo temeljnih celic. Odeva jih zdrizasta membrana z otoliti. V zdrizasto plast molijo šopi dlačic, v katerih so sprejemni organi živčnih vlakenc. Pegica mešička je vodoravno, pegica vrečice pa pravokotno v prostoru-MAKULA.

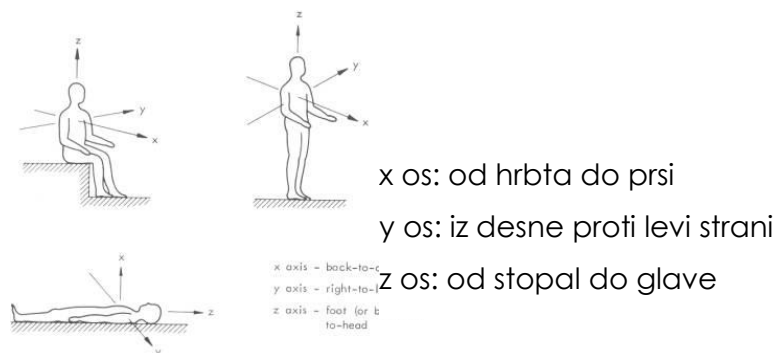
Ko premaknemo ali zavrtimo glavo, tekočina v kanalih zaradi vztrajnosti zaostane na mestu, želatinasta masa pa se odkloni v nasprotni smeri kot glava (slika 8). Dlačice se premaknejo in povzročijo v dlačnih celicah spremembo napetosti. O tej spremembi je kodirano sporočilo o premiku glave, ki ga dlačne celice nato pošljejo v male možgane.



Slika 3: Premik makule ob gibanju

(<http://www.gimvic.org/projekti/timko/biologija/urska/timko/r-organ.html>)

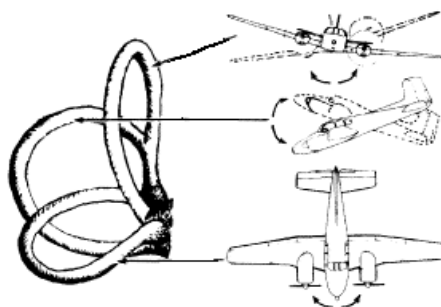
Ker prihajajo podatki iz treh kanalov hkrati, lahko možgani izredno natančno prostorsko ocenijo smer (slika 4) in hitrost pospeška glave.



Slika 4: Zaznavanje prostorske smeri glede na položaj telesa

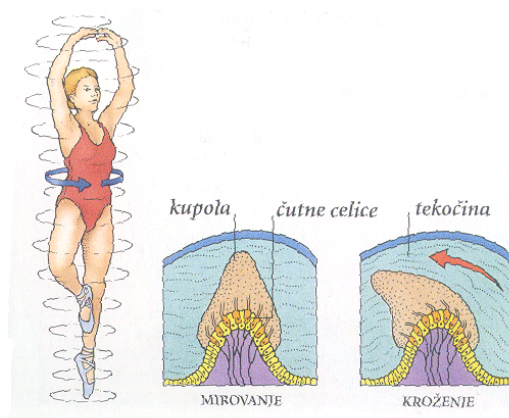
(http://www.studentroadster.com/vibracije/vibracije_clovek.htm)

Za večjo nazornost lahko učencem delovanje ravnotežnega organa predstavimo z gibanjem letala na sliki 10.



Slika 5: Nazornejša predstavite delovanje človeškega ravnotežnega organa

Če glavo nekaj časa vrtimo, se po ustavitvi zaradi vztrajnosti tekočina še nekaj časa pretaka v polkrožnih kanalih in ravnotežni organi nas lažno obveščajo o premikanju glave (slika 11).



Slika 6: Položaj čutilnih celic ob premikanju glave

(<http://www.gimvic.org/projekti/timko/biologija/urska/timko/r-organ.html>)

Umestitev v učni načrt:

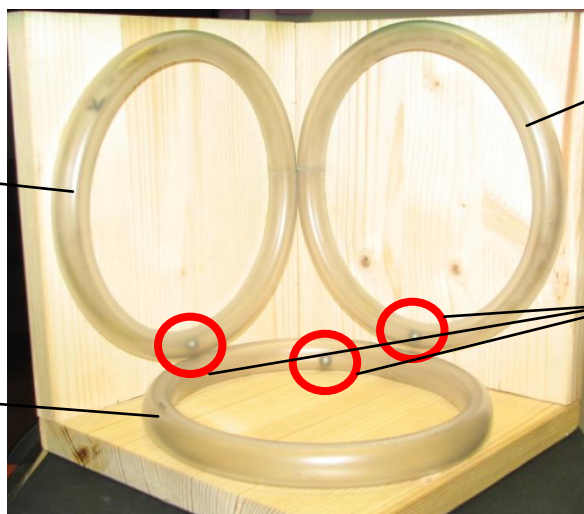
Učenci se s ravnotežjem srečujejo od rojstva, a ker se vsi procesi ravnotežja odvijajo v samem telesu in ničesar ne moremo videti, lahko le čutimo in te zaznave niso tako slikovite, si jih tudi težko predstavljamo. Učence je velikokrat potrebno motivirati za delo. Primanjkuje jim motivacije posebej za delo pri naravoslovnih predmetih, saj je v njih vključeno veliko logičnega mišljenja, kar je načeloma težje kot učenje na pamet. Vzrokov za takšno stanje je dejstvo, da so programi naravoslovnih predmetov premalo povezani z učenčevimi življenjskimi izkušnjami, učitelji pa v poučevanje le redko vključujejo uporabne vidike naravoslovnih znanj (Osborne in Collins, 2001). Marsikdo si težko predstavlja logične naravoslovne pojave, zato učenci menijo, da je učenje naravoslovja nepotrebno breme, saj niso sposobni prepoznati povezav med abstraktnimi naravoslovnimi pojmi in lastnimi življenjskimi izkušnjami (Bennet in Holman, 2002, Osborne in Collins, 2001).

S pripravljenim učilom (slika 12) želimo učencem približati in nazorneje predstaviti delovanje človeškega ravnotežnega organa.

Osnovno verzijo v domači izvedbi je izdelal Blaža Ferlič, študent 3. letnika biologija in ... Fakultete za naravoslovje in matematiko. Model je izdelal za potrebe izvedbe nastopa pri predmetu Didaktika biologije I.

Z os (kanal) , ki zaznava gibanje telesa od nog do glave in obratno oz. od zgoraj navzdol.

Y os (kanal) , ki zaznava gibanje telesa od leve proti desni in obratno.



X os (kanal) , ki zaznava gibanje telesa naprej in nazaj in obratno.

Kovinske kroglice predstavljajo čutilne celice v posameznem polkrožnem kanalu.

Slika 7: Učilo Ravnotežni organ v človeškem telesu

Način evalvacije: s vprašalnikom in testom znanja kontrolne skupine (brez učila) in testne skupine (z učilom).

Cilji vključitve gradiva Ravnotežni organ pri človeku

Namen vključitve učila je učenje z modelom, ob tem pa učenci usvojijo osnovno znanje o:

- anatomiji ravnotežnega organa pri človeku,
- fiziologiji človeškega ravnotežnega organa,
- samostojnem in/ali skupinskem učenju,
- povezovanje teoretičnega znanja z vsakdanjim življenjem.

Navodila za učitelje

Oblike dela: samostojno / individualno delo

Metode dela: metoda dela z modelom

Koraki v pridobivanju raziskovalnih podatkov

Učitelj pri obravnavi teme ravnotežni organ pri človeku:

- v enem razredu uporabi model za ravnotežni organ pri človeku. Po obravnavi učenci rešijo priložen delovni list (PRILOGA 1),
- v drugem razredu **NE uporabi modela** za ravnotežni organ pri človeku. Snov izpelje po svojem ustaljenem vzorcu poučevanja. Po obravnavi snovi učenci rešijo priložen delovni list (PRILOGA 1).

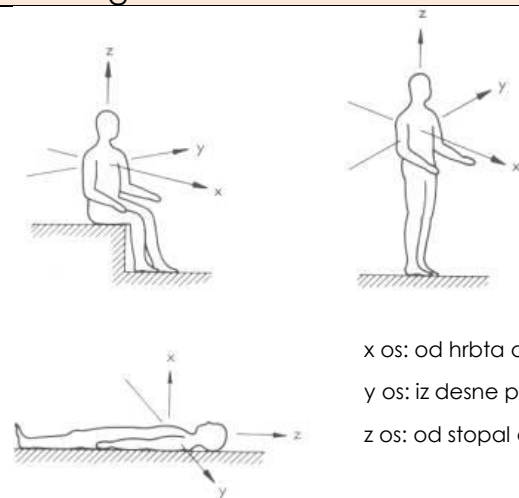
Delovni list

PRILOGA 1

Pri uri ste se učili o ravnotežnem organu. Skrbno preberi navodila za naloge in jih čim bolje reši, saj nas zanima koliko znanja si pridobil.

1. NALOGA

Kateri od treh polkrožnih ravnotežnih kanalov, ki so na sliki predstavljeni s koordinatami x, y in z zaznava naš stoječ ali ležeč položaj. Obkroži odgovor.

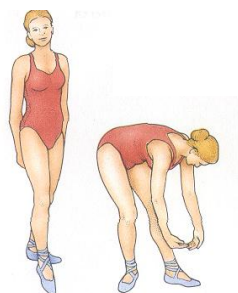


x os: od hrbta do prsi
y os: iz desne proti levi strani
z os: od stopal do glave

- a) kanal, ki ga predstavlja x os
- b) kanal, ki ga predstavlja y os
- c) kanal, ki ga predstavlja z os

2. NALOGA

Baletka, na spodnji sliki, je spremenila položaj telesa. V katerem polkrožnem kanalu se je premaknila tudi tekočina in čutilne celice, da je telo zaznalo spremembo položaja telesa. Pomagaj si sliko iz naloge 1, kjer koordinate prikazujejo posamezne polkrožne kanale. Obkroži pravilen odgovor.



- a) kanal, ki ga predstavlja x os,
- b) kanal, ki ga predstavlja y os,
- c) kanal, ki ga predstavlja z os,
- d) kanal, ki ga predstavljata x in y os,
- e) kanal, ki ga predstavlja x in z os,
- f) kanal, ki ga predstavlja y in z os.

3. NALOGA

Odgovori na vprašanje: Kaj se zgodi s človekom, ki ima poškodovan center za ravnotežje?

Odgovor:

4. NALOGA

Odgovori na vprašanje: Zakaj je pomembno, da so trije polkrožni kanali orientirani v treh ravninah pravokotnih druga na drugo?

Odgovor:



5. NALOGA

Če stopimo na eno nogo in zapremo oči nimamo tako dobrega ravnotežja kot z odprtimi očmi. Zapiši svoje mnenje zakaj je tako.

Odgovor:

6. NALOGA

Med seboj poveži pojme iz prvega stolpca v urejene pare iz drugega stolpca. Pravilne dvojice zapiši pod: UREJENI PARI.

- 1) dinamično ravnotežje
- 2) center za ravnotežje
- 3) čutilne celice v ravnotežnem organu zaznavajo
- 4) notranje uho
- 5) alkohol, mamila, poživila,

- a) smer in hitrost gibanja telesa
- b) lega ravnotežnega organa
- c) mali možgani
- d) ohromljenost ravnotežnega organa
- e) trije polkrožni kanali

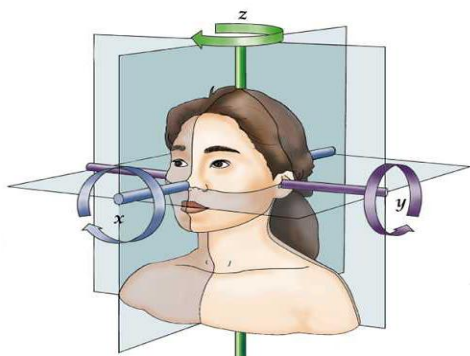
Urejeni pari:

1____, 2____, 3____, 4____, 5____

7. NALOGA

Zapiši svoje mnenje o tem, kar predstavljajo puščice z, x in y osi na spodnji sliki.

Odgovor:

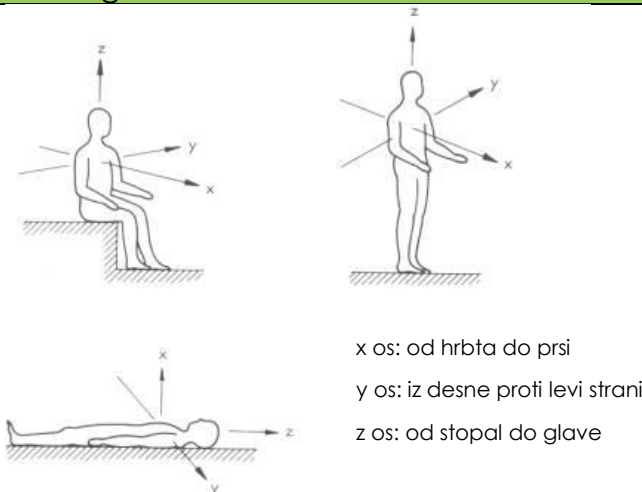


REŠITVE - Test pridobljenega znanja

Pri uri ste se učili o ravnotežnem organu. Skrbno preberi navodila za naloge in jih čim bolje reši, saj nas zanima koliko znanja si pridobil.

1. NALOGA

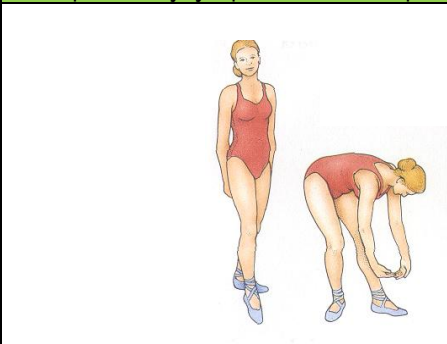
Kateri od treh polkrožnih ravnotežnih kanalov, ki so na sliki predstavljeni s koordinatami x, y in z zaznava naš stoječ ali ležeč položaj. Obkroži odgovor.



- a) kanal, ki ga predstavlja x os
- b) kanal, ki ga predstavlja y os
- c) kanal, ki ga predstavlja z**

2. NALOGA

Baletka, na spodnji sliki, je spremenila položaj telesa. V katerem polkrožnem kanalu se je premaknila tudi tekočina in čutilne celice, da je telo zaznalo spremembo položaja telesa. Pomagaj si sliko iz naloge 1, kjer koordinate prikazujejo posamezne polkrožne kanale. Obkroži pravilen odgovor.



- a) kanal, ki ga predstavlja x os,
- b) kanal, ki ga predstavlja y os,
- c) kanal, ki ga predstavlja z os,
- d) kanal, ki ga predstavljata x in y os,
- e) kanal, ki ga predstavlja x in z os,**
- f) kanal, ki ga predstavlja y in z os.

3. NALOGA

Odgovori na vprašanje: Kaj se zgodi s človekom, ki ima poškodovan center za ravnotežje?

Odgovor:

Nima občutka za gibanje telesa, se opoteka in ne more nadzorovati gibanja telesa.

4. NALOGA

Odgovori na vprašanje: Zakaj je pomembno, da so trije polkrožni kanali orientirani v treh ravninah pravokotnih druga na drugo?

Odgovor:

Zato, da lahko naše telo točno določi v kateri smeri se premikamo.

5. NALOGA



Če stopimo na eno nogo in zapremo oči nimamo tako dobrega ravnotežja kot z odprtimi očmi. Zapiši svoje mnenje zakaj je tako.

Odgovor:

Ker je center za ravnotežje povezan s čutilom za vid, saj s pomočjo vida lažje nadzorujemo gibanje in ravnotežje.

6. NALOGA

Med seboj poveži pojme iz prvega stolpca v urejene pare iz drugega stolpca. Pravilne dvojice zapiši pod: UREJENI PARI.

- 1) dinamično ravnotežje
- 2) center za ravnotežje
- 3) čutilne celice v ravnotežnem organu zaznavajo
- 4) notranje uho
- 5) alkohol, mamila, poživila,

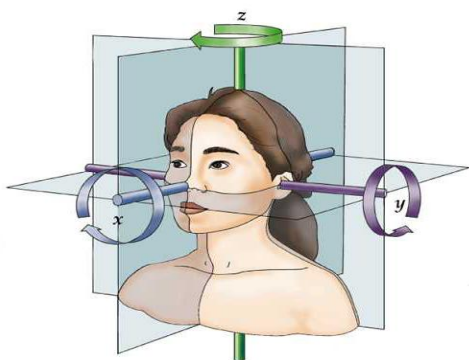
- a) smer in hitrost gibanja telesa
- b) lega ravnotežnega organa
- c) mali možgani
- d) ohromljenost ravnotežnega organa
- e) trije polkrožni kanali

Urejeni pari:

1_ **e** ____, 2_ **c** ____, 3_ **a** ____, 4_ **b** ____, 5_ **d** ____

7. NALOGA

Zapiši svoje mnenje o tem, kar predstavljajo puščice z, x in y osi na spodnji sliki.



Odgovor:

Puščice ponazarjajo osi okoli katere se lahko vrtimo, a da se pri tem ne bo premikala tekočina v ponazorjenem polkrožnem kanalu. Primer: če stojimo na tleh in se vrtimo okoli svoje osi, se tekočina v kanalu, ki zaznava premikanje telesa gor in dol (od nog do glave) ne bo gibala.



Literatura:

1. Bennett, J. in Holman, J. 2002 Context-based approaches to the teaching of chemistry: what are they and what are their effects? In J. K. Gilbert in sod. (ur.), Chemical Education: Towards Research-based practice. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Press.
2. http://www.studentroadster.com/vibracije/vibracije_clovek.htm (pridobljeno, 3. avgust 2010).
3. <http://www.gimvic.org/projekti/timko/biologija/urska/timko/r-organ.htm> (pridobljeno, 3. avgust 2010).
4. Korodiš, T. 2002. Moje telo, Biologija za 9. razred devetletne osnovne šole. Modrijan, Ljubljana.
5. Osborne, J., in Collins, J. 2001. Pupils' Views of the Role and Value of the Science Curriculum: a Focus group Study. *International Journal of Science Education*, 23 (5), 441–467.