

Senca slamice



NADA RAZPET

→ Sence nas lahko zanimajo iz različnih razlogov. Poleti jo iščemo, da se v njej nekoliko ohladimo. Kadar kaj delamo pri umetni svetlobi, pazimo, da nam predmeti ne mečejo sence na delovno površino. Tokrat nas zanimajo sence, ki jih opazimo na dnu posode, v kateri je voda.

Za razlago pojavov potrebujemo nekaj priprav. Najprej si oglejmo, kaj lahko opazimo pri predmetih, ki jih položimo na vodno gladino.

V posodo nalijemo vodo in na vodno gladino previdno položimo pisarniško sponko ali kovanec (sliki 1 in 2).

Pri pisarniški sponki opazimo, da je tam, kjer je sponka, in v bližnji okolici vodna gladina »vdrta«. Sponka leži nekoliko nižje od gladine vode. Težo sponke in kovanca uravnovešata vzgon, ki je majhen in površinska napetost. Prepričajmo se, da je površinska napetost pomembna. Zmanjšajmo jo tako, da na površino kanemo kapljico detergenta ali mila. Tako kovanec kot sponka hitro potoneta.



SLIKA 1.

Na vodni gladini plava sponka. Težo sponke uravnovešata vzgon in površinska napetost.

Če sponko rahlo vlečemo iz vode, je slika drugačna. Del površine ob sponki se dvigne (slika 3). Lahko bi rekli, da s sponko vlečemo za seboj tudi del vodne gladine.

Ponovimo še lomni zakon, ki ga zapišemo v obliki:

$$\blacksquare \quad n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta,$$

Pri tem je $n_1 = 1$ lomni količnik zraka in $n_2 = 4/3$ lomni količnik vode. Z α smo označili vpadni kot, z β pa lomni kot. Na sliki 4 imamo označena dva vpadna kota (to sta kota med vpadnim žarkom in vpadno pravokotnico) α in γ in njima pripadajoča lomna kota β in δ . Pri prehodu iz zraka v vodo se žarki lomijo k vpadni pravokotnici. Kaj to pomeni? Narisali smo tri vzporedne žarke (a , b in c). Opazimo, da se žarek c pri prehodu iz zraka v vodo ne lomi, ostala žarka pa se lomita. Žarek c pada pravokotno na mirno gladino. Druga dva žarka padata na val. Vpadna pravokotnica je pri žarku c kar v smeri žarka, vpadni kot je 0° in zato tudi lomni kot 0° . Pri žarku b pa se vpadna pravokotnica ne ujema s smerjo žarka. Vse vpadne pravokotnice smo na sliki označili z debelejšo rdečo črtkano črto. Če se žarek



SLIKA 2.

Kovanec plava na vodni gladini. Leži pod gladino.

b pri prehodu iz zraka v vodo ne bi lomil, bi šel v smeri črtkane črne črte. Ker pa se lomi, kaže smer žarka daljica b' . Pri prehodu žarka iz zraka v vodo je vedno lomni kot manjši od vpadnega kota. Pravimo, da je voda optično gostejše sredstvo. Pri prehodu žarka iz optično redkejšega sredstva (v našem primeru je to zrak) v optično gostejše sredstvo (voda) je vedno lomni kot manjši od vpadnega kota, torej se žarek lomi k vpadni pravokotnici.

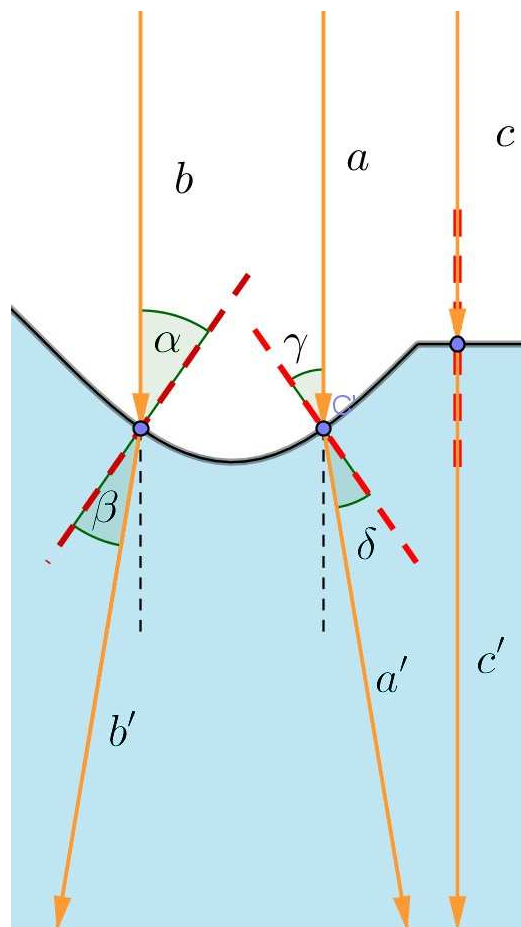
Zdaj pa nazaj k sencam. Posodo z vodo smo postavili pod svetilko tako, da so svetlobni žarki padali na dno posode navpično. Tako lego smo izbrali zato, da bosta razlaga in risanje žarkov preprostejša. Pojave opazimo tudi takrat, ko padajo žarki poševno na dno posode.

Kadar držimo slamico nad banjico, na dnu banjice opazimo senco slamice, ki ima obliko pravokotnika, kar nas seveda ne preseneča (slika 5). Žarki, ki vpadajo pravokotno na mirno gladino se pri prehodu v vodo ne lomijo. Slamica pa svetlobe ne prepušča. Na dnu posode z vodo je zato tam senca. K fotografiji smo dodali še skico žarkov.

Zdaj naj bo del slamice potopljen v vodo (slika 6), drugi del pa držimo v roki in ga rahlo vlečemo navzgor.

Ker slamico rahlo vlečemo, se del gladine tik ob slamici nekoliko dvigne (tako kot pri vlečenju pisarniške sponke na sliki 3). Oglejmo si podrobneje potek žarkov v navpični ravnini (pravokotno na slamico). Slika 6 spodaj ponazarja dogajanje. Prerez (po-

ševno ležeče) slamice smo predstavili z elipso, dvig vode ob slamici zaradi površinske napetosti pa narisali pretirano. Opazimo, da se žarki, ki padajo na dvignjeni del navpično, pri prehodu iz zraka v vodo lomijo tako, da padajo na dno posode tudi v območje pod slamico. Zato je tudi ta del dna osvetljen in je senca tam prekinjena. Navpični žarki, ki padajo na slamico, seveda ne morejo skozi slamico, zato je pod njimi na dnu senca. Ostala površina vode je ravna, zato se navpični žarki pri prehodu v vodo ne lomijo in je tam zopet svetlo. Na dnu je torej pod slamico senca tam, kjer je gladina vode ravna. Pod delom, kjer je gladina dvignjena, je na dnu svetlo. Senca je tam prekinjena.



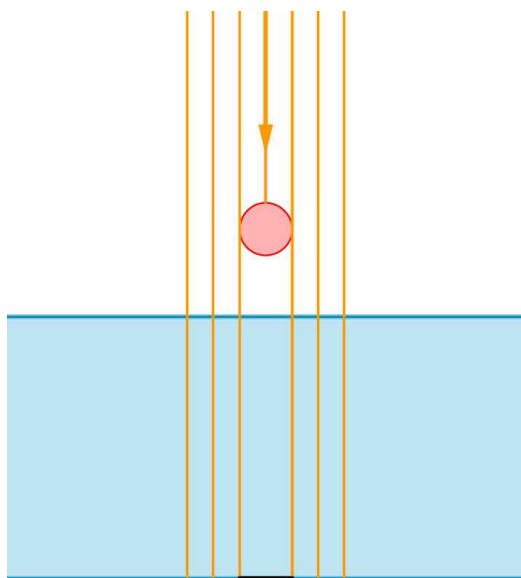
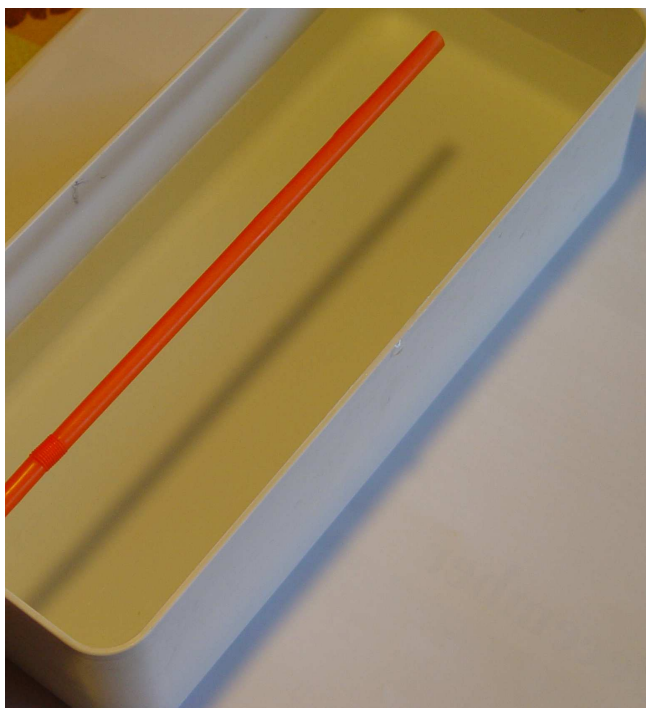
SLIKA 4.

Del vodne gladine je raven, del pa valovit. Na sliki je prikazan lom svetlobnih žarkov pri prehodu iz zraka v vodo.

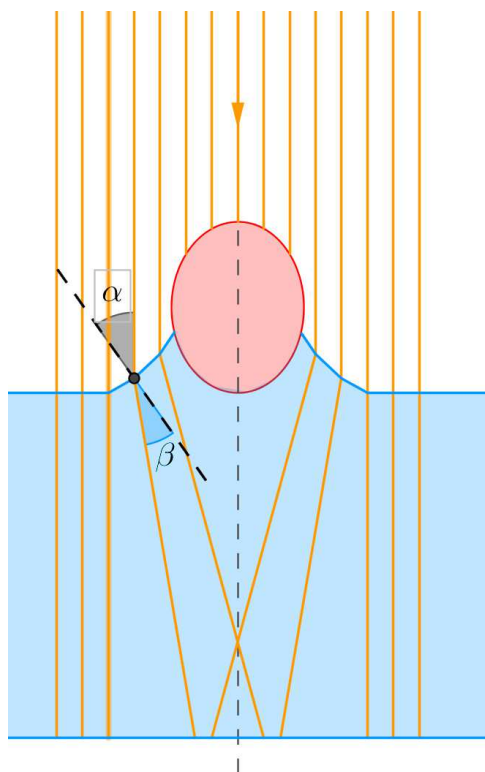


SLIKA 3.

Pisarniško sponko rahlo vlečemo iz vode. Vodna gladina je ob sponki dvignjena.

**SLIKA 5.**

Zgoraj: Senca slamice, ki je v zraku, vzporedno z mirno vodno površino. Spodaj: Skica dogajanja. Žarki vpadajo pravokotno na mirno gladino, zato se pri prehodu v vodo ne lomijo. Slamica svetlobe ne prepušča, pod njo je senca.

**SLIKA 6.**

Zgoraj: Senca slamice, katere en konec je potopljen v vodo, drugi del pa držimo v roki in ga rahlo vlečemo navzgor. Spodaj: Žarki, ki so v območju dvignjenega dela gladine, po prehodu v vodo padejo na dno v območje pod slamico. Senca je zato prekinjena.



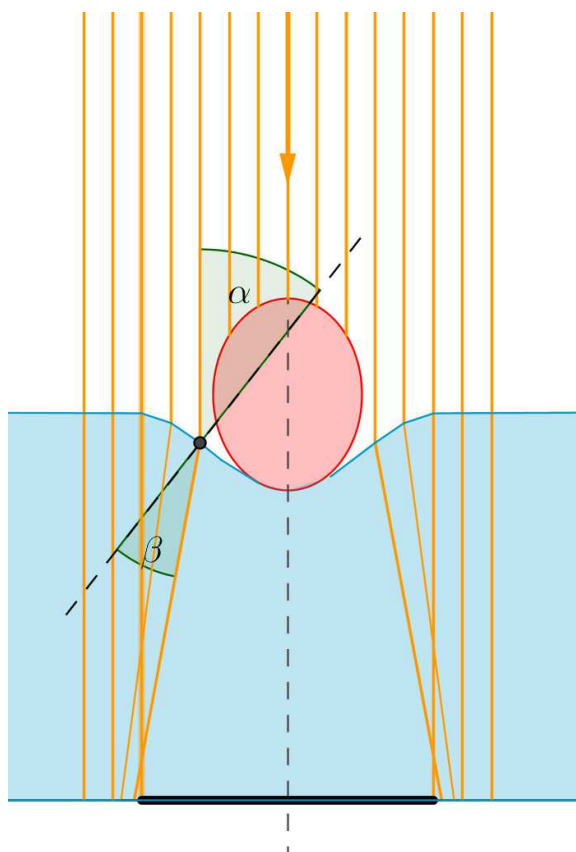
Kaj pa če slamico držimo tako, da en konec opremo na dno, drugi pa ob rob posode in jo rahlo tiščimo navzdol? V tem primeru pa na senci opazimo odebeljeni del (slika 7 zgoraj).

Še tu narišimo prečni presek. Kaže ga slika 7 spodaj. Ker je zdaj vodna gladina ob slamici ukrivljena drugače, se žarki po prehodu iz zraka v vodo lomijo tako, da noben od njih ne pade na določeno območje na dnu posode. Zato je tam zdaj senca, ki je »debelejša«, kot je slamica.

Z malo poigravanja pa lahko opazimo oba pojava obenem (slika 8).

Ali lahko dobimo še drugačno sliko? Pojav je opazen na sliki 7. Okrog odebeljenega dela sence opazimo odebeljen svetel »obroč«. Slamica je gladka in del svetlobe odbija, pri risanju pa od slamice odbitih žarkov nismo upoštevali. Prav tako izbočena vodna površina deluje kot zbiralna leča (svetle lise lahko zato opazujemo tudi na dnu bazena, če vodna gladina ni mirna). O tem si več lahko preberete v starejših letnikih Preseka.

Poskusi se lepo posrečijo, če vzamemo večjo posodo iz bele plastike ali pa prozorni posodi pod dno položimo bel kos papirja. V posodo nalijemo nekaj centimetrov vode in vanjo delno potapljamo slamico. Če vode ni dovolj, prekinjene sence ne vidimo. Zakaj? Odgovor je na sliki 6. Namesto slamice lahko uporabo leseno ali plastično paličico. Ni potrebno, da je presek paličice krog, lahko je tudi pravokotnik; tudi v tem primeru bomo lahko opazovali prekinjeno in odebeljeno senco.



SLIKA 7.

Zgoraj: Fotografija sence. Spodaj: Kako nastane odebeljena senca.



SLIKA 8.

Del sence je odebeljen in del prekinjen.

× × ×