



attofyz

20.09.2022

Vzorové riešenia
Kategórie 7, Sekunda



p - mat



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VEDY,
VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



EURÓPSKA ÚNIA

Európsky sociálny fond
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM
ĽUDSKÉ ZDROJE

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje.

Úloha 01. Neneutonovské kvapaliny 1

Vo fyzike poznáme špeciálny typ kvapalín – neneutonovské. Sú to kvapaliny, ktoré sa nesprávajú vždy ako bežné kvapaliny. Jedna z takých kvapalín je rozpustený škrob. Na obrázkoch je zachytený pokus so škrobom, ako naň púšťame kladivo. Kladivo sa od škrobu odrazilo. Čo by sa stalo s bežnou kvapalinou v takmer naplno naplnenej nádobe?

- to isté ako so škrobom
- kladivo by v pokoji zostalo stáť na hladine
- kvapalina by vyšplechla do okolia
- vplyvom zväčšeného tlaku vody sa nádoba roztriešti



Tu bude ešte jeden obrázok

Výsledok: c)

Riešenie: Pri riešení tejto úlohy by bolo zložité si odvodiť, čo sa stane, cez nejaké fyzikálne zákony. Našťastie zrejme každý videl niečo spadnúť do kvapaliny. Stačí iba porozmýšľať, čo by sme v takom prípade mohli odporovať – konkrétne, že kvapalina vyšplechne von – možnosť c).

Poznámka: Ak by sme si neboli týmto istí, úlohu sme mohli skúsiť aj experimentálne vyriešiť.

Úloha 02. Neneutonovské kvapaliny 2

Zadanie úlohy nadväzuje na prvú úlohu.

Zaujímavý poznatok by bolo vedieť, do akej výšky sa kladivo odrazí od škrobu. Môžete si to doma po súťaži odmerať. Tu je postup ako na to. Hups, zoskartoval sa a pomiešal sa nám. Tvojou úlohou je jednotlivé odseky postupu zoradiť od prvého po posledný, ktorý sa mal vykonať. Jednotlivé odseky protokolu:

- Pustíme kladivo na rozriedený škrob v nádobe.
- Z kamerového záznamu odčítame hodnoty, ako vysoko sa kladivo odrazilo.
- Za nádobu postavíme meradlo tak, aby malo nulu na úrovni hladiny.
- Do nádoby vysypeme škrob a zalejeme ho studenou vodou. Zmes premiešame.
- Vypočítame priemernú hodnotu.
- Predošlý krok opakujeme aspoň 5-krát.
- Nastavíme kameru tak, aby snímala experiment kolmo na meradlo.

Výsledok: d), c), g), a), f), b), e)

Riešenie: Najprv si vždy musíme experiment pripraviť. Začneme možnosťou d). Keď už máme jasné, ako vysoko je hladina škrobu, tak môžeme spraviť c), a keď už máme meradlo nastavené, tak môžeme spraviť g).

Keď máme experiment prípravný, môžeme ho vykonať, to nám opisuje a).

Potom môžeme experiment vyhodnotiť – najprv zo záznamu získame namerané hodnoty b) a potom z nich zrátame, čo potrebujeme e).

Ostáva nám zaradiť niekde medzi to možnosť f) – 5-krát opakovať predošlý krok. Nemalo by zmysel 5-krát nastavovať meradlo alebo pozerať ten istý záznam na kamere... Jediné, čo má zmysel robiť viackrát, je vykonať samotný experiment, aby sme mali viac nameraných hodnôt a znížili tak vplyv náhodných chýb. Teda bod f) zaradíme za a).

Výsledné poradie bude d), c), g), a), f), b), e).

Úloha 03. Ideme autobusom

Je 20.9.2022 13:09 a Zápalka stojí na autobusovej zastávke v Attofyzove. Potrebuje sa dostať čo najskôr do Pikofyzova. Na zastávke je vyvesený cestovný poriadok ako na obrázku. Ktorým autobusom má Zápalka ísť?

a) 31

b) 32

c) 46

d) 52

31		Odchody:			
Min. Zastávka	Cez rok		Prázdninový režim		
	Hod.	Min.	Hod.	Min.	
-15 Centifyzovo					
-7 Bikofyzovo	6	15	6	10	
0 Attofyzovo	7	05; 25	7	10	
6 Attomatovo	8	05; 25	8	10	
11 Pikomatovo	9	05; 25	9	10	
19 Horné zadania	10	05; 25	10	10	
27 Dolné zadania	11	05; 25	11	35; 55	
43 Pikofyzovo	12	05; 25	12	35; 56	
	13	05; 25	13	35; 57	
	14	05; 25	14	35; 58	
	15	05; 25	15	15	
	16	05; 25	16	15	
	17	05; 25	17	15	
	18	15	18	15	
	19	15	19	15	
	20	15	20	15	
	21	15	21	15	

32		Odchody:			
Min. Zastávka	Cez rok		Prázdninový režim		
	Hod.	Min.	Hod.	Min.	
-8 Decifyzovo					
0 Attofyzovo	6	17	6	13	
6 Attomatovo	7	07; 21; 48	7	13	
14 Matbojovo	8	07; 21; 48	8	18; 38	
21 MatX City	9	07; 21; 48	9	18; 38	
26 P-mat zast.	10	07; 21; 48	10	18; 38	
29 P-mat City	11	07; 21; 48	11	18; 38	
33 Ambroseho 2	12	07; 21; 48	12	18; 38	
	13	07; 21; 48	13	18; 38	
	14	07; 21; 48	14	18; 38	
	15	07; 21; 48	15	18; 38	
	16	18; 38	16	18; 38	
	17	18; 38	17	18; 38	
	18	18; 38	18	18; 38	
	19	18; 38	19	13	
	20	17	20	13	
	21	17	21	13	

46		Odchody:			
Min. Zastávka	Cez rok		Prázdninový režim		
	Hod.	Min.	Hod.	Min.	
-18 Attovo					
0 Attofyzovo	6		6		
13 Nové Fyzovo	7		7		
17 Staré Fyzovo	8	31	8		
26 Piko City	9	31	9		
32 Pikofyzovo	10	31	10		
39 Pikopretekty	11	31	11	43	
	12	33; 59	12	43	
	13	33; 59	13	43	
	14	33; 59	14	43	
	15	33; 59	15	43	
	16	33; 59	16	43	
	17	31	17	43	
	18	31	18	43	
	19	31	19		
	20	31	20		
	21		21		

52		Odchody:(nočný spoj)			
Min. Zastávka	Cez rok		Prázdninový režim		
	Hod.	Min.	Hod.	Min.	
-18 Decifyzovo					
0 Attofyzovo	21		21	34	
6 Attomatovo	22	28	22		
14 Matbojovo	23	58	23	34	
19 Pikomatovo	0	28	0		
34 P-mat City	1	58	1	34	
39 Piko City	2	28	2		
45 Pikofyzovo	3	58	3	34	
	4	28	4		
	5	58	5	34	
	6	28	6		

Výsledok: c)

Riešenie: Určite to nebude autobus 32, lebo nejde cez Pikofyzovo a ani autobus 52, lebo ten je zase nočný spoj. Autobus 31 príde najbližšie na zástavku v Attofyzove o 13:25 a autobus 46 príde zase o 13:33. No nás zaujíma príchod do Pikofyzova. Autobus 31 príde o 14:08, lebo podľa cestovného poriadku mu cesta trvá 43 minút. No autobusu 46 cesta trvá 32 minút, teda príde o 14:05. Zápalka sa dostane najskôr do Pikofyzova, keď pôjde autobusom 46.

Úloha 04. Školská

Majo našiel na stole v školskom laboratóriu položenú kocku. Odmeral, že dĺžka jej hrany je 4 cm a jej hmotnosť je 130 g. Z odmeraných údajov zistite, z akého materiálu bola kocka.

- a) železo
- b) síra
- c) olovo
- d) hliník
- e) meď
- f) horčík

Výsledok: b)

Riešenie: Potrebujeme zistiť takú vlastnosť materiálu kocky, ktorá je bez ohľadu na rozmery kocky vždy rovnaká – konštantná. Jedna z konštantných vlastností je hustota. Na výpočet hustoty potrebujeme poznať hmotnosť a objem telesa. Objem síce nemáme zadaný, ale vieme ho vypočítať zo vzorca na objem kocky: $V = a \cdot a \cdot a = 4 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} = 64 \text{ cm}^3$. Následne jednoducho dopočítame hustotu: $\rho = m / V = 130 \text{ g} / 64 \text{ cm}^3 \doteq 2,03 \text{ g} / \text{cm}^3 = 2030 \text{ kg} / \text{m}^3$. Teraz už iba pomocou konštantovníka zistíme, že je to hustota zodpovedajúca síre.

Úloha 05. Očné piškvorky

Táto úloha je experimentálna. Odporúčame ju riešiť experimentálne.

Do stredu papiera nakreslite čiernu bodku. Desať centimetrov do oboch strán nakresli jeden červený a jeden modrý krížik. Keď umiestniš papier približne 40 cm až 15 cm od oka, začne sa diať niečo zaujímavé. Umiestni aj ty papier do približne takejto vzdialenosti, zatvor oko a sústreď sa na čiernu guľôčku. Mierne hýb papierom k sebe, kým sa nestane niečo zaujímavé. Čo sa stane?

- a) krížik zmizne
- b) vymení sa farba krížikov
- c) krížiky budeš vidieť viackrát
- d) z krížikov sa stanú bodky

Poznámka: Ak nosíš okuliare na blízko, nechaj si ich na očiach.

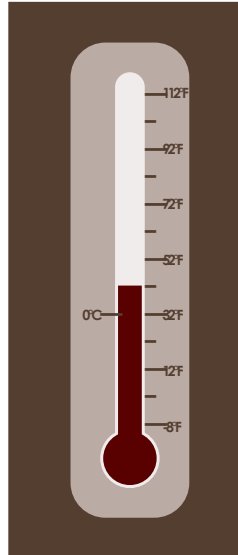
Výsledok: a)

Riešenie: Ak si úlohu riešil podľa zadania, tak po čase ako hýbeš s papierom ti krížik zmizne. Teda správna odpoveď je a). Je to spôsobené tým, že v oku sa nachádza takzvaná slepá škvrna. Slepá škvrna je časť sietnice oka, cez ktorú prechádza nerv. Tým pádom sa tam nenachádzajú receptory a sme v tom mieste slepí. Naš mozog to vyriešil tak, že dopĺňa na toto miesto farbu z okolia. To znamená, že ak by obraz krížika vznikol na tomto mieste, tak mozog ho nahradí bielym pozadím papiera z okolia, lebo ho nevidí.

Úloha 06. Teplomer zo Severnej Dakoty

Bol chladný upršaný deň v Severnej Dakote, keď sa Augustin pozrel na teplomer. No ako sa z neho snažil vyčítať teplotu, niečo sa mu na ňom nezdalo. Akú teplotu v °C ukazoval teplomer na obrázku?

Pomôcka: Zmena teploty (teda aj ochladenie aj oteplenie) o 1°F zodpovedá zmene teploty približne o 0,56 °C.



Výsledok: 5,6

Riešenie: Teplomer ukazuje teplotu 42 °F. Augustinovi sa zrejme nepozdávalo to, že teplota bola udaná v °F. Ak chceme túto teplotu premeniť, najprv musíme zarátať to, že 0 °C je 32 °F. To znamená, že teplomer ukazuje teplotu 0 °C plus zmenu teploty o 42 °F - 32 °F = 10 °F. Teraz už iba jednoducho premeníme zmenu teploty: $10 \text{ °F} = 10 \text{ °F} \cdot 0,56 \text{ °C} / \text{°F} = 5,6 \text{ °C}$. Keď ju pričítame k 0 °C dostaneme teplotu 5,6 °C.

Úloha 07. Nezatváraj milá dvere

Stano sa zamyslel nad významom otázok „Prší?“ a „Prší často?“. Ktorá z nasledujúcich viet je pravdivá?

- Obe otázky sa pýtajú na počasie.*
- Prvá otázka sa pýta na počasie a druhá na podnebie.*
- Prvá otázka sa pýta na podnebie a druhá na počasie.*
- Obe otázky sa pýtajú na podnebie.*

Výsledok: b)

Riešenie: Treba rozlišovať medzi pojmi podnebie a počasie. Z geografie alebo fyziky vieme, že počasie je stav okolia, ktorý sa práve teraz alebo v nejakom čase bude diať. Napríklad pozriem sa okna, aké je počasie teraz, alebo si pozriem predpoveď počasia, aké počasie bude zajtra.

Podnebie je zase dlhodobý stav okolia, ktorý je ovplyvnený geografickou polohou a fyzikálnymi podmienkami v danej oblasti. Napríklad, keďže na Severný pól dopadá málo slnečného žiarenia, je tam celý rok zima.

Ak sa spýtame „Prší?“, tak sa pýtame, či práve teraz prší – teda sa jedná o otázku na počasie. No ak sa spýtame „Prší často?“ – pýtame sa, či sa niečo pravidelne deje – teda sa jedná o otázku na podnebie.

Úloha 08. Vzdialenosť Sírusa

V „nekonečnom“ vesmíre sú obrovské vzdialenosti medzi telesami. Preto používame na ich určovanie špeciálne jednotky dĺžky: astronomickú jednotku (AU), svetelný rok (ly) a parsek (pc). Kurz medzi nimi je nasledovný: 1 pc je 3,3 ly a 1 ly je 63 000 AU. Aká je vzdialenosť medzi Zemou a najjasnejšou hviezdou na nočnej oblohe Sírirus v AU, ak vieme, že v parsekoch je to 2,6 pc?

Poznámka: Hodnoty v úlohe sú zaokrúhlené.

Výsledok: 540 540

Riešenie: Budeme podľa zadania premieňať jednotky: 2,6 pc je $2,6 \text{ pc} \cdot 3,3 \text{ ly} / \text{pc} = 8,58 \text{ ly}$ a to je $8,58 \text{ ly} \cdot 63\,000 \text{ AU} / \text{ly} = 540\,540 \text{ AU}$. Hviezda Sírirus je od Zeme vzdialená 540 540 AU.

Úloha 09. Attomium

Vedci v Attofyzove v laboratóriu skúmali skupenstvá novej objavenej látky Attomium. Attomium pomocou rôznych teplôt a tlaku mení skupenstvá. Toto vedci využili a urobili niekoľko testov. Z nich zhotovili aj záznam: "Látka sa najprv vyparila, potom zionizovala a následne deionizovala. Po chvíli skondenzovala a zase sa vyparila. Nakoniec látka desublimovala, roztopila sa a vyparila sa." Akého skupenstva bolo Attomium na konci?

- a) pevného b) kvapalného c) plynného d) plazmatického

Výsledok: c)

Riešenie: Keďže nás zaujíma len skupenstvo na konci, stačí sa nám zamerať len na poslednú premenu skupenstva – vyparovanie. Vieme, že látka má po vyparení plynné skupenstvo – správna odpoveď je teda c).

Poznámka: Možno vás pri riešení zaujali skupenské premeny ionizácia a deionizácia. Je to prechod z plynu do plazmy a naopak.

Úloha 10. Hracie poháre

Táto úloha je experimentálna. Odporúčame ju riešiť experimentálne.

Zober si pohár (sklený, najlepšie valcového tvaru) a postav ho na rovný povrch. Ťukni doňho nechtom, príborom alebo paličkou. Pohár vydá nejaký tón. Čo sa stane, keď do pohára naleješ vodu doplna a potom doň ťukneš znova?

- a) pohár vydá hlbší tón
b) pohár vydá vyšší tón
c) pohár vydá rovnaký tón, voda to neovplyvňuje
d) pohár nevydá žiadny tón, voda to stlmí úplne

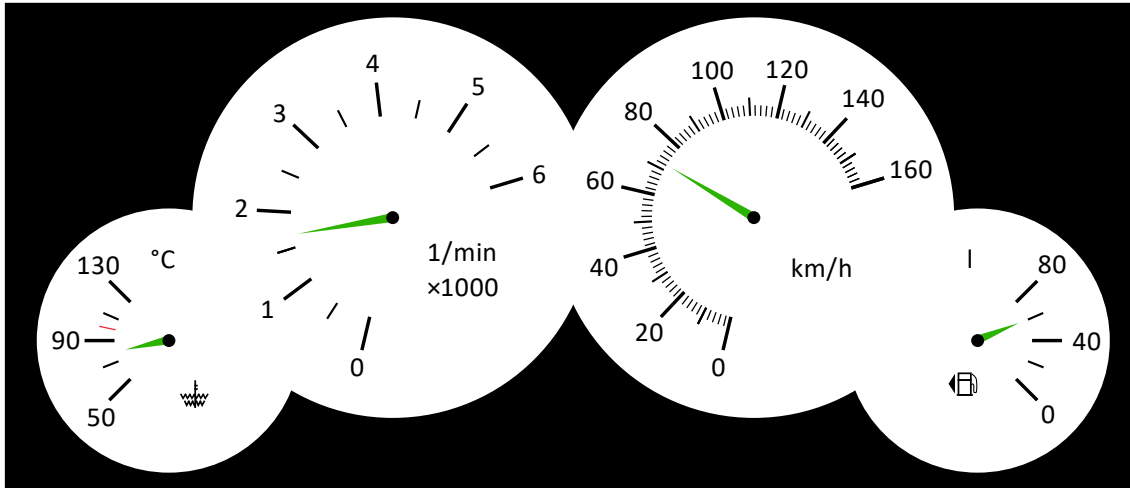
Výsledok: a)

Riešenie: Najlepšie bolo vyskúšať si to. A tak ste isto prišli na to, že pohár, v ktorom je viac vody, zahrá hlbší tón.

Môžete si vyskúšať naladiť 4 rovnaké poháre s rôznymi množstvami vody tak, aby ste zahrli jednoduchú melódiu, napríklad Kohútika jarabého.

Úloha 11. Jazdíme autom

Jedného dňa Logik viezol Stana vo svojom aute. Po 3 hodinách cesty sa Stanovi zapáčila Logikova palubná doska a odfotil si ju. Fotku môžete vidieť na obrázku. Koľko minút ešte môžu ísť Logik so Stanom, ak mali na začiatku natankované naplno?



Výsledok: 540

Riešenie: Na palubnej doske nájdeme budík (ukazovateľ), ktorý má stupnicu s jednotkou objemu, v našom prípade l. Vidíme, že kontrolka ukazuje v nádrži 60 l paliva. Zároveň vieme prečítať, že maximálny objem je 80 litrov. Ak auto bolo naplno natankované, tak za 3 hodiny minulo $80\text{ l} - 60\text{ l} = 20\text{ l}$. Ak 20 l vydrží na 180 minút, tak jeden liter vydrží 20-krát kratšie, čo je 9 minút. No teraz podobne jednoducho zistíme, koľko ešte budú môcť ísť z 60 l paliva: $60\text{ l} \cdot 9\text{ min} / \text{l} = 540\text{ min}$.

Úloha 12. Narodeninový darček

Bodo dostal k narodeninám 4 rovnaké odmerné valce. Hneď sa rozhodol ich vyskúšať. Zobral si 4 kvapaliny, ktoré doma našiel – vodu, ocot, olej a mlieko. Z každej kvapaliny nalial do odmerného valca 1 kilogram tejto kvapaliny. Ktorá z kvapalín siahala do najväčšej výšky?

- voda
- ocot
- olej
- mlieko
- nedá sa rozhodnúť

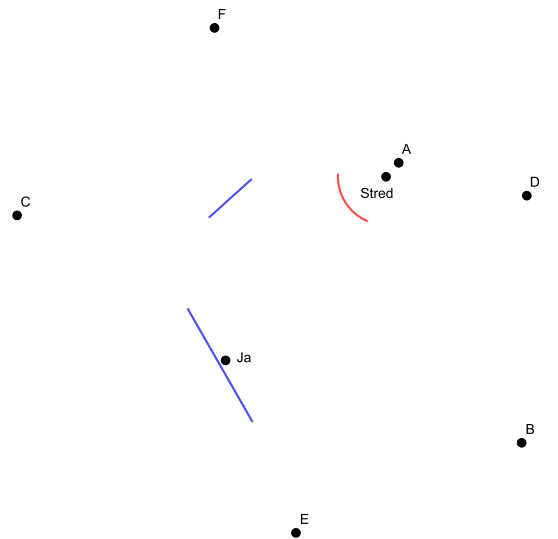
Výsledok: c)

Riešenie: Každá kvapalina má nejakú hustotu. Čím nižšiu ju má, tým väčší objem má na jednotku hmotnosti. Pre nás to znamená, že kvapalina s najnižšou hustotou bude siahť do najväčšej výšky. Vieme, že voda má väčšiu hustotu ako olej. No čo s octom a mliekom? Tu si treba uvedomiť, že ocot aj mlieko sú iba nejaké roztoky s veľkým podielom vody. Tým pádom môžeme uvažovať, že majú podobnú hustotu ako voda, a majú teda aj väčšiu hustotu ako olej. Tým pádom správna odpoveď je c).

Poznámka: Ocot obsahuje skoro 92 % vody a 8 % kyseliny octovej. Mlieko obsahuje 88 % vody a zvyšok sú prevažne cukry (laktóza), tuky a bielkoviny – teda látky s hustotou približne ako voda. Na to, aby sme dosiahli hustotu menšiu ako má olej, tak by tých 12 % mlieka muselo mať oproti vode asi polovičnú hustotu.

Úloha 13. Čo to vidí oko moje modravé?

Stojím si takto v miestnosti, okolo mňa sú nejaké steny (modré) a zrkadlá (červené). Bod "Stred" je stred toho guľového zrkadla. Ktoré z bodov A, B, C, D, E a F môžem vidieť z môjho miesta?

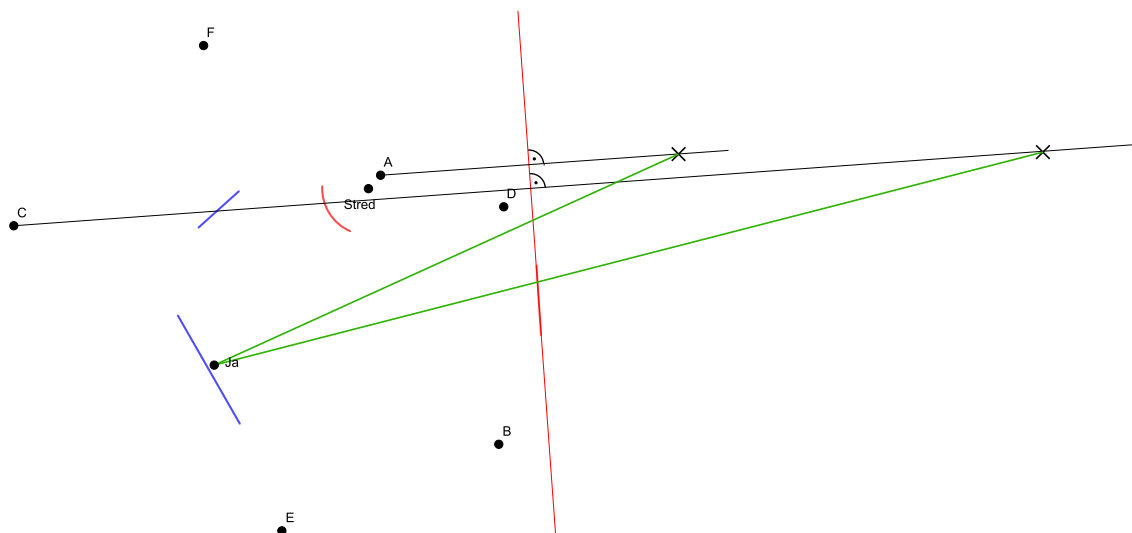


Výsledok: B, C, D, E, F

Riešenie: Body B a D vidíme napriamo. Ostatné sú schované za stenami, takže musíme preveriť, či ich vidíme v zrkadlách. Ako to urobiť rýchlo? Asi najrýchlejšie by bolo screenshotnúť si obrázok, a kresliť si doň v Painte (Skicári).

Rovinné zrkadlo sme si predĺžili na priamku a symetricky cez túto priamku sme si zobrazili, kde by boli odrazy bodov A a C (lebo tie vyzerajú, že by mohli byť vidieť v tom zrkadle).

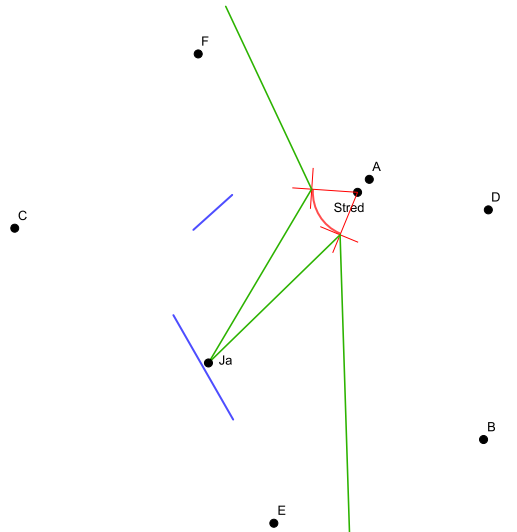
Teraz spojíme seba s tými odrazmi – vidíme, že odraz bodu C naozaj vidíme cez zrkadlo... Odraz bodu A by sme videli, keby sme mali dlhšie zrkadlo. Ak v tomto zrkadle nevidíme A, tak ani F, lebo to je ešte viac "šikmo hore".



S guľovým zrkadlom je to trochu inak – podľa neho by sa nám ťažko robila osová súmernosť, keďže nie je rovné :)

Najlepšie bude, keď si pozrieme, aké je naše zorné pole (t.j. odkiaľ pokiaľ vidíme priestor) cez toto zrkadlo.

Zistíme, čo vidíme, keď sa pozeráme na kraje zrkadla, a mali by sme vidieť aj celý priestor medzi tým. Keďže máme vyznačený stred zrkadla, môžeme si nakresliť čiary idúce zo stredu cez kraje zrkadla a kolmice na ne (červené). Keď si potom nakreslíme lúč z kraja zrkadla k nám, tak príslušný lúč, čo tam vidíme, by sa mal od zrkadla odraziť pod rovnakým uhlom. Na to nám pomôžu tie červené čiary, aby sme to od oka nakreslili.



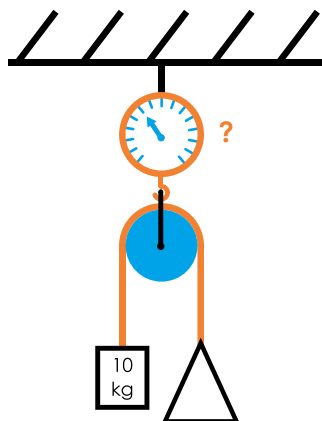
Na našom obrázku to je vyznačené zelenou farbou. Vidíme teda dosť veľkú časť priestoru, ktorá zahŕňa aj body E a F (a videli by sme v tomto zrkadle aj bod C, keby nám nezavadzala stena. Bod C však vidíme cez druhé zrkadlo, takže to nám nevaďí).

Vidíme teda body B, C, D, E a F.

Úloha 14. Kladka

Cez kladku (koliesko s drážkou, cez ktorú sa dá prevesiť lano) sme prevesili lano. Na jeden koniec lana sme zavesili 10 kg závažie. Na druhý koniec lana sme zavesili také závažie, aby to bolo vyvážené (teda aby jedno závažie nešlo hore a druhé dole). Celé sme to potom zavesili na váhu, ktorá visí zo stropu. Ak predpokladáme, že kladka a lano majú zanedbateľne malú hmotnosť, tak čo ukazuje váha?

- a) 0
- b) 5 kg
- c) 10 kg
- d) 20 kg
- e) 40 kg
- f) nedá sa určiť



Výsledok: d)

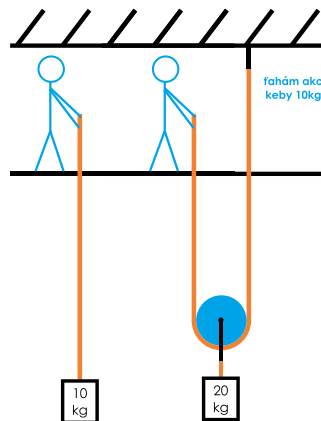
Riešenie: Táto úloha má dve myšlienky. Prvou je, že na to, aby sme mali lano na kladke vyvážené, musí byť aj na jeho druhom konci rovnako ťažké závažie, teda 10 kg.

Druhá myšlienka je, že závažia sa síce vyvažujú navzájom (t.j. nestane sa, že by jedno išlo hore a druhé dole na tom lane), ale celé to svojou hmotnosťou pôsobí na váhu, na ktorej to visí.

Teda táto váha ukáže ich súčet, čiže 20 kg.

Poznámka: Všimnite si, že lano vpravo aj lano vľavo sú ťahané 10-kilogramovým závažím, ale hore na váhu nám to pôsobí akoby 20-kilogramovým závažím. Tento efekt sa dá využiť, a aj sa využíva v kladkostrojoch.

Na obrázku vidíme človečika, ktorý ťahá hore 10-kilogramové závažie. Druhý človečik ťahá tak isto silno, ale pomocou kladky si svoju silu zdvojnásobí, a tak môže ťahať 20-kilogramové závažie. Akurát na to potrebuje dvakrát dlhšie lano.



Viac o kladkách sa dozviete a aj si môžete postaviť vlastné kladkostroje v našej interaktívnej úlohe v súťaži Pikofyz.

Úloha 15. Ďaleko či blízko

Janka si chce postaviť interaktívne vedecké múzeum. Ako jeden z exponátov by chcela mať model Zeme a Mesiaca. Ako Zem použije basketbalovú loptu a pekne ju pokreslí. Zistila, že v takejto mierke (pri takomto zmenšení) by sa jej ako Mesiac výborne hodila tenisová loptička, a tak ju namaľovala na šedo.

Ako ďaleko od seba musí umiestniť tieto dve lopty, aby aj ich vzdialenosť bola správne v tejto mierke?

a) 6,1 cm

b) 53 cm

c) 1,4 m

d) 7,2 m

Výsledok: d)

Riešenie: Nemusíte poznať presné vzdialenosti, cieľom tejto úlohy bolo preveriť vašu predstavivosť. Mesiac je od Zeme oveľa ďalej ako je priemer Zeme – keby sme odhadli, že tak aspoň 20-krát (cca 250 000 km), tak by nám vyšlo, že 20-násobok priemeru basketbalky je asi 5 metrov a z ponúknutých možností by sme tipli d), čo je správne :)

Môžeme si dosadiť aj skutočné čísla – Zem má priemer 2 · 6 378 km, Mesiac je vzdialený zhruba 384 000 km (ako kedy, toto je cca priemerná vzdialenosť), takže to je asi 30-krát priemer Zeme. Basketbalka má priemer 24,2 cm, 30-násobok toho je zhruba 7,2 metra.

Poznámka: Z tohto dôvodu sa skutočné modely Slnčnej sústavy nerobia v mierke – vzdialenosti sú rádovo väčšie ako jednotlivé telesá, takže buď by museli byť strašne ďaleko od seba, alebo strašne malé. Napríklad Slnko by v takejto mierke bola guľa s priemerom 26 metrov, a bola by vzdialená 2,8 km od basketbalky.