



IV ППМГ Бургас Challenge

Състезание по физика, 28 май 2022 г.

Решения на темата за 5 клас

Задача 1. Агрегатните състояния на водата, които асоциираме с всяка забележителност, са съответно: Леденото езеро – твърдо, Седемте рилски езера – течно, гейзера в Сапарева баня – газообразно.

а), б) Топенето е преход от твърдо към течно състояние, тоест тръгваме от начална т. **Леденото езеро (1 т.)**, за да стигнем до крайната т. **Седемте Рилски езера (1 т.)**.

в) Маршрутът започва от газообразно състояние и приключва в течно, тоест трябва да се казва „**Кондензация**“ (2 т.).

г) Както е видно от снимката, водата се намира едновременно в течно и твърдо състояние, а това е възможно само при **0°C (2 т.)**.

Задача 2. а) Ако Дъмбо тежи $7\,200\,000\text{ g} = 7\,200\text{ kg}$ (0,5 т.), то ще ни трябват $7200 : 3 = 2400$ раници, за да уравниме теглото на Дъмбо (0,5 т.).

б) Еверест е висок $8\,848\,000\text{ mm} = 8848\text{ m}$ (0,5 т.), а нашите жирафи са дълги $553\text{ cm} = 5,53\text{ m}$ (0,5 т.). Следователно ако наредим $8848 : 5,53 = 1600$ жирафа (0,5 т.) един върху друг, ще достигнем височината на върха.

в) Скоростта на гепарда е $50 : 1,5 = 33,33\text{ m/s}$ (1 т.). За да я превърнем в km/h, използваме зависимостите: $1\text{ km} = 1000\text{ m}$ и $1\text{ h} = 60\text{ min} = 3600\text{ s}$. Виждаме, че $1\text{ m/s} = 3,6\text{ km/h}$, тоест нашият спринтьор бяга с $33,33\text{ m/s} = 119,88\text{ km/h}$ (1 т.), което е около $120 - 90 = 30\text{ km/h}$ (0,5 т.) над ограничението.

г) Трябва да сравним обема на щраусовото яйце с обема, нужен за приготвяне на един омлет. Обемът на щраусовото яйце е $V_1 = 1333\text{ ml} = 1,333\text{ l}$ (0,5 т.). За да изчислим обема на яйцето на една кокошка използваме формулата за плътност $\rho = \frac{m}{V}$. Търсеният обем е $V = \frac{0,06\text{ kg}}{1055\text{ kg/m}^3} = 5,7 \times 10^{-5}\text{ m}^3$ (1,5 т.).

Сега трябва да превърнем m^3 в литри, използвайки, че $1\text{ l} = 1\text{ dm}^3 = 10^{-3}\text{ m}^3$. Умножавайки по 2, изчисляваме нужния обем за един омлет $V_0 = 2 \times 5,7 \times 10^{-2}\text{ l} = 0,11\text{ l}$ (1 т.). Тоест едно щраусово яйце е достатъчно, за да забъркаме $V_1 : V_0 = 1,3 : 0,11 = 11,7$ омлета (0,5 т.), тоест **11 цели омлета (0,5 т.)**.

Задача 3. Попадайки в морето, стъклата започват да се търкат в пясъка, камъните или други предмети заради движението на вълните и приливите и отливите. В резултат от **триенето** между повърхността им и останалите предмети те се протъркват и заглаждат (2 т.).

Задача 4. Атмосферното налягане намалява с височината. Когато се изкачваме високо в планината, външното налягане спада значително и **разликата между налягането** в опаковката с кроасана и външното налягане предизвиква сила, която издува опаковката (3 т.).

Задача 5. а) Златото е **добър проводник на топлина** и ако не искат да се **опарят**, е по-добре да не бродят по нагретите горещи улици (1,5 т.).

б) Температурата е висока и **топлинното разширение** на златото води до удължаване/огъване (1,5 т.).

в) Златото е много **плътен** метал. Лодки, направени от него, биха **потънали** (1,5 т.).

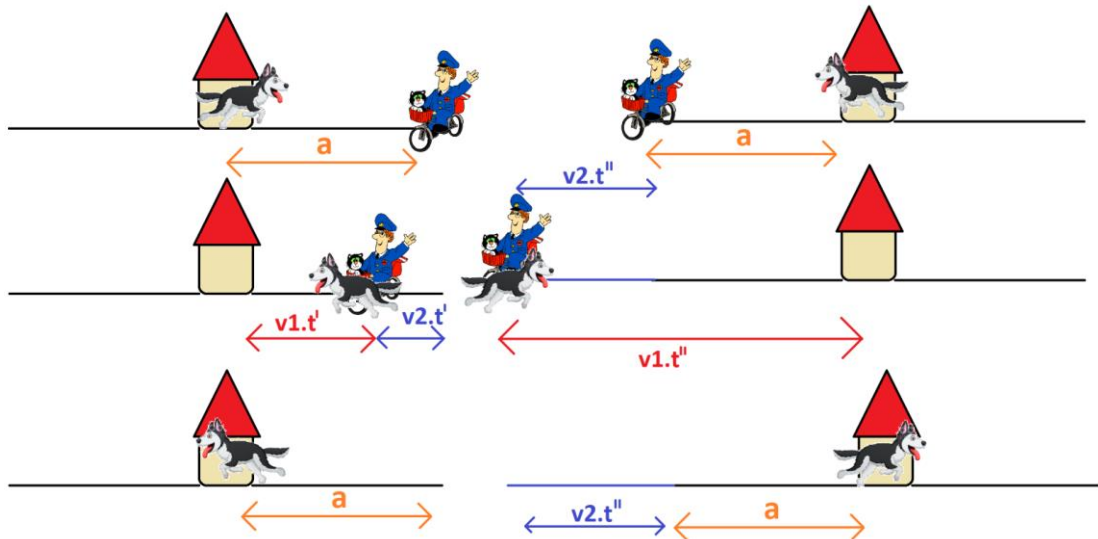
г) Елдорадци наблюдават **дифузия** между тела в твърдо състояние – златото и метала. Това е много **бавен** процес, следователно резултатите му се появяват много по-късно от причината за възникване (**2 т.**).

Задача 6. а) Колите трябва лесно да разпознават линейката и отпред, и отзад. Ако тя е зад тях, трябва да погледнат в огледалата, за да я видят. Но огледалата обръщат лявото в дясно и обратно. Затова надписът на предния капак е **обърнат наобратно** (сякаш се чете от дясно наляво) – за да може в **огледалото** да се чете правилно от ляво надясно (**2 т.**).

б) Трябва да използваме цифри, които се четат еднакво и отляво, и отдясно. Това могат да бъдат **0** и **8**. (**2 т.**) Освен това номерът трябва да е симетричен отляво и отдясно. Възможните варианти са **0000**, **0880**, **8008**, **8888** (**2 т.**).

Задача 7. Естественият дом на различните животни са места от земното кълбо, намиращи се на **различни географски ширини**. Заради **наклона на оста на Земята** при движението ѝ около Слънцето **продължителността на деня и нощта е различна** и те са свикнали да се съобразяват със светлата част на денонощието. Пингвините от Южния полюс не могат да са продуктивни през дългите полярни нощи, когато Слънцето не изгрява с дни. Затова е по-добре да изчакат нарастването на деня със смяната на сезоните. Пандите от умерените ширини следят промяната на продължителността на деня през годината. При хипопотамите условията са относително еднакви през цялата година и те се радват на фиксирано работно време (**3 т.**).

Задача 8.



Означаваме с a разстоянието от къщата до всеки от двата края на улицата, с v_1 скоростта на Шаки и с v_2 скоростта на пощальона. В първия случай Шаки бяга до пощальона. Те се срещат след половината от времето t_1 (озн. t' на чертежа), защото Шаки бяга еднакво в едната и в другата посока. Затова $a = (v_1 + v_2) \frac{t_1}{2}$ (**2 т.**).

Във втория случай те се срещат на разстояние a плюс пътя на пощальона за половината от времето. Следователно $a + v_2 \frac{t_2}{2} = v_1 \frac{t_2}{2}$ (**2 т.**). Изразяваме a от двете уравнения и получаваме връзката

$(v_1 + v_2) \frac{t_1}{2} = (v_1 - v_2) \frac{t_2}{2}$ (**2 т.**). След разкриване на скобите и прехвърляне от другата страна изразяваме отношението $\frac{v_1}{v_2} = \frac{t_2 + t_1}{t_2 - t_1} = 7$ (**1 т.**).

Задача 9. а) Гравитационната сила е **правопропорционална на масата**. Следователно отношението на гравитационната сила от Земя към тази от Венера е същото, като това между масите им – тоест $1 : 0,8 = 1,25$ (**1,5 т.**).

б) Спортистите трябва да преодолеят гравитационната сила, с която планетата привлича тежестите. Максималната повдигната маса отговаря на максималната преодолима гравитационна сила между планетата и тежестта. За рекордната маса на Венера и Земята тази сила е една и съща. По формулата за гравитационна сила откриваме, че масата при Венера трябва да е 1.25 пъти по-голяма от тази при Земята, тоест **260 kg** (**2 т.**).

в) Гравитационната сила е правопропорционална на масата на планетата и обратнопропорционална на квадрата от разстоянието между предметите. За да са едни и същи силите, трябва масата на планетата Мадлен да е $2^2 = 4$ пъти по-голяма от тази на Земята (**2 т.**).

г) Ако потопим тежестите във **вода, Архимедовата сила** би могла да компенсира част от силата на тежестта. Черно море е пример за подходящо място за тренировки (**2 т.**).

Задача 10. Чарли оглежда кутиите – цветните опаковки не му помагат да разбере много, но чрез теглилка и линейката може да открие обема и масата на подаръците, а това да му помогне да открие плътността им. Чрез теглилка и тежестите той измерва масата на телата. Жълтият подарък тежи $m_{ж} = 100$ g, зеленият – $m_з = 200$ g, червеният – $m_ч = 200$ g и синият – $m_с = 300$ g (**2 т.**). С линейката Чарли може да измери размерите на кутиите и да определи техния обем. Дължините на страните на зелената кутия са означени на картинката. Картинката показва точно отношенията между страните на кутиите. Измерваме, че жълтата кутия е 2 пъти по-ниска от зелената и 3 пъти по-ниска от червената и синята. Така откриваме, че обемът на зелената кутия е $V_з = 4 \times 5 \times 9 = 180$ cm³, на жълтата е $V_{ж} = 2 \times 5 \times 9 = 90$ cm³, а на синята и червената е $V_с = V_ч = 6 \times 5 \times 9 = 270$ cm³ (**3 т.**). Чрез обемите и масите Чарли може да намери плътността на подаръците, използвайки формулата $\rho = \frac{m}{V}$. Така Чарли открива, че жълтата, синята и зелената кутия имат еднаква плътност $\rho_{ж} = \rho_з = \rho_с = \frac{100}{90} = 1.11$ g/cm³ (не е нужно пресмятане). Плътността на червената кутия е различна, $\rho_ч = \frac{200}{270} = 0.74$ g/cm³ (не е нужно пресмятане) (**2 т.**). Тела от едно и също вещество имат еднаква плътност. По условие има шоколад в поне две от кутиите. Затова в червената кутия има вафли, а другите са пълни с шоколад (**2 т.**). Чарли трябва да избере **синята** кутия (**1 т.**), която има най-голям обем шоколад.

Задачите от тази тема са предложени от Михаела Димитрова.

Редакция: Стефан Иванов.