

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ПРОЛЕТНО НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

5 МАРТ 2023 г., ВАРНА

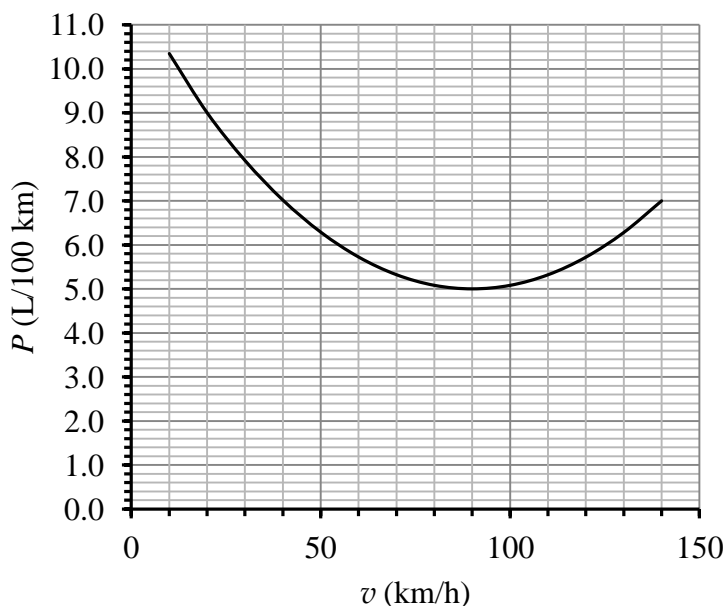
Тема за първа състезателна група (7. клас)

Задача 1. Разход на гориво

Разходът на гориво, който в тази задача ще означаваме с P , е важна характеристика на всеки автомобил. Обикновено P се изразява с единицата $\frac{\text{L}}{100 \text{ km}}$, т.е. литри изразходвано гориво на сто километра, изминати от автомобила. Разходът на гориво обаче зависи от скоростта, с която се движи автомобилът. На фиг. 1 е дадена графика на зависимостта на P от скоростта v за малък градски автомобил.

а) При движение в задръстване автомобилът изминал разстояние 15 km за 45 min. Колко гориво е изразходвал автомобилът за това време? Минимум колко човека (включително шофьорът) трябва да се возят в автомобила, за да бъде пътуването им по-евтино, отколкото с автобус на градския транспорт? Приемете, че цената на горивото е 3 лв./литър, а цената на автобусния билет е 2 лв. **[4,0 т]**

б) Автомобилът пътува от София до Варна, като тръгва от София с резервоар, пълен с 28 L гориво. Разстоянието между двата града е 508 km, от които 193 km са по магистрала, където максималната разрешена скорост е 140 km/h, а останалото разстояние е по път с разрешена максимална скорост 90 km/h. За какво най-малко време автомобилът може да стигне от София до Варна, без да спира за зареждане на допълнително гориво и без да нарушава правилата за движение? **[6,0 т]**



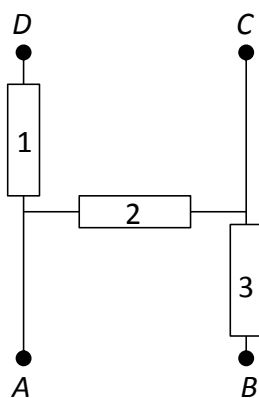
Фиг. 1

Задача 2. Лодка от пластилин

Добре известно е, че топка пластилин потъва във вода. Ако от пластилина обаче бъде направена лодка с достатъчно тънки стени, тя плава. След много експерименти ученик установил, че ако от парче пластилин оформи лодка с формата на куб със страна $a = 2,5 \text{ cm}$ и с дебелина на дъното и стените $d = 5 \text{ mm}$, лодката плава, потопена до горния си ръб във водата.

- а) Колко бил обемът V на парчето пластилин? [3,0 т]
- б) Като използвате данните от условието, определете плътността $\rho_{\text{п}}$ на пластилина. Известно е, че плътността на водата е $\rho_{\text{в}} = 1 \text{ g/cm}^3$. [3,0 т]
- в) Лодката била потопена в съд с площ на напречното сечение $S = 9 \text{ cm}^2$. Поради невнимание, ученикът натиснал леко лодката надолу. Тя се напълнила с вода и потънала. Увеличило ли се е или е намаляло, и с колко милиметра, при това нивото на течността в съда? [2,5 т]
- г) Ученикът експериментирал, като изрязал горната половина от лодката, т.е. новата лодка имала квадратна основа със страна a и височина $h = a/2$. Ще плава ли или ще потъне новата лодка? Обосновете отговора си. [1,5 т]

Задача 3. Заплетена верига



Фиг. 3

Три еднакви резистора, номерирани от 1 до 3, са свързани по начина, показан на фиг. 3. Към металните клемите A , B , C и D може да бъдат включени източник на неизвестно напрежение, волтметър или амперметър. Към дадени две клемите не може да бъдат включени едновременно два уреда.

- а) Източникът е включен към клемите A и B . Тогава, ако към клемите C и D бъде включен волтметър, той отчита напрежение $U = 12 \text{ V}$. Ако волтметърът бъде заменен с амперметър, показанието на уреда е $I = 50 \text{ mA}$. Намерете напрежението U_0 на източника и съпротивлението R на резисторите. [4,5 т]
- б) Пречертайте таблица 1 в работните си листа и попълнете в празните клетки показанията съответно на волтметъра и на амперметъра за всяко от посочените свързвания. [5,5 т]

Важно! В тази подточка се оценява, както вярно попълнената таблица, така и обосновка за нанесените стойности чрез подходящи схеми или изчисления.

Таблица 1. Под „измерителен уред“ се разбира или волтметър, или амперметър, включен към посочените клемите.

№ свързване	Източник, свързан към	Измерителен уред, свързан към	Показание на волтметъра (V)	Показание на амперметъра (A)
1	B и C	A и D		
2	A и C	B и D		
3	B и D	A и C		