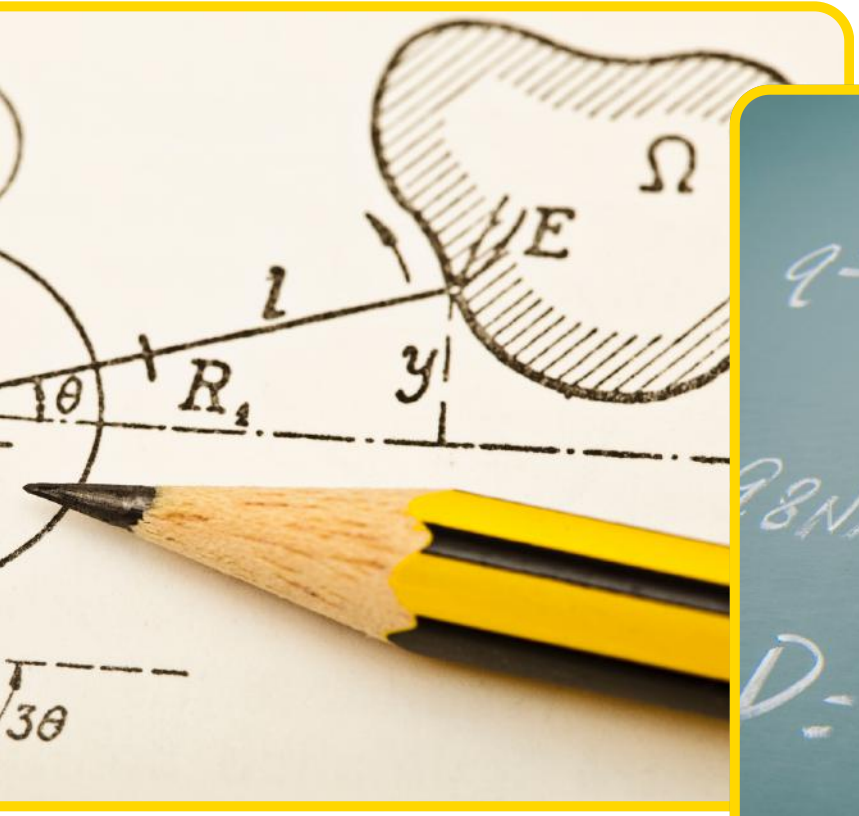
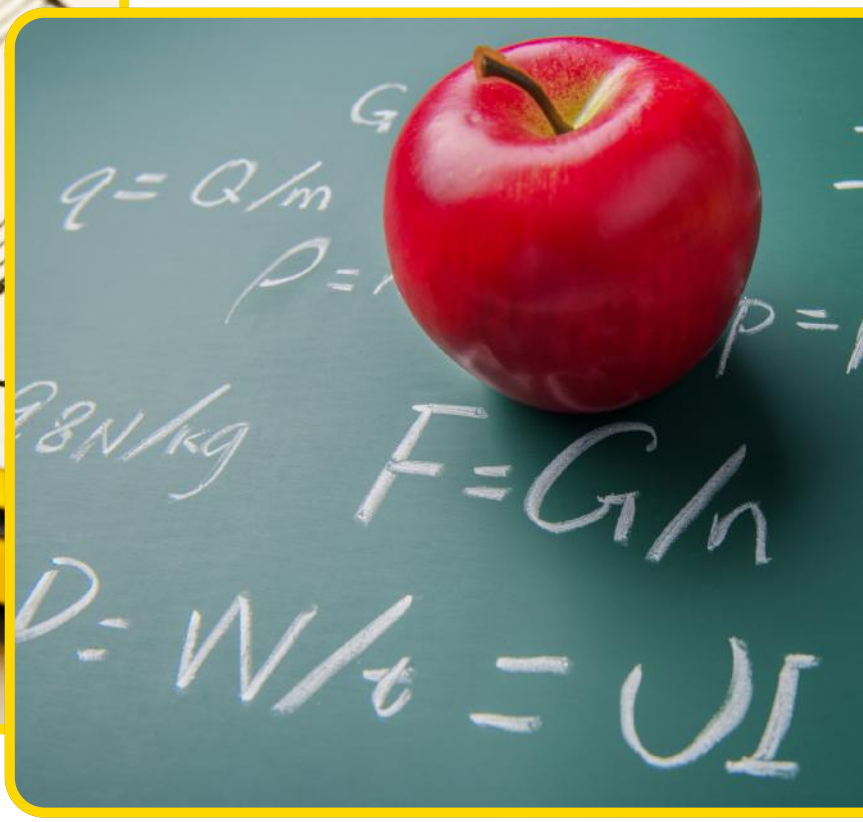
ВИДАВНИЦТВО
РАНОК

ОЛІМПІАДНИЙ ТРЕНАЖЕР З ФІЗИКИ

до І етапу Всеукраїнських учнівських олімпіад для 7-9 класів. Задачі вибрані із посібника «Повний курс шкільної фізики в тестах» (авт. І.Гельфгат)





Долучайтесь до вайбер-спільноти для вчителів фізики

1. Атмосферний тиск біля підніжжя пагорба 97,5 кПа, а на вершині пагорба – 94,9 кПа. Визначте висоту пагорба. Густина повітря 1,3 кг/м^3, вважайте прискорення земного тяжіння 10 м/с^2.

Розв'язання: Атмосферний тиск на вершині пагорба менший на $\Delta p=2{,}6$ кПа, тобто на тиск повітряного стовпа висотою h. Отже $\Delta p=\rho gh$, звідки $h=\frac{\Delta p}{g\rho}=200$м.

2. Визначте як і на скільки змінилася осадка танкера, коли в нього закачали 309 т нафти. Площа горизонтального перерізу корпуса танкера на рівні ватерлінії 3000 м^2, густина морської води 1030 кг/м^3.

Розв'язання.

З умови плавання тіл (сила Архімеда дорівнює силі тяжіння) випливає, що маса судна дорівнює масі «витисненої» води (тобто води в об'ємі зануреної частини судна). Отже, судно опустилося, щоб додатково витиснути воду масою m. Осадка (глибина нижньої точки судна) збільшилася на Δh? При цьому об'єм витисненої води збільшився на $S\Delta h$, тому $m=\rho S\Delta h$. Звідси $\Delta h=\frac{m}{S\rho}=0{,}1$м.

3. Велосипедист проїхав повз зустрічну колону автомобілів за 1хв, рухаючись зі швидкістю 16 км/год. Визначте довжину колони, якщо швидкість її руху дорівнює 56 км/год.

Розв'язання.

Швидкість руху велосипедиста та колони автомобілів наведені, безумовно, відносно Землі. У системі ж відліку, в якій колона є нерухомою, швидкість руху велосипедиста $\upsilon=\upsilon_1+\upsilon_2=72$ км/год$=20$ м/с. Отже, за час 1хв$=60$ с велосипедист переміщується відносно колони на відстань $s=\upsilon t=1200$м. Саме такою є довжина колони.

4. Автомобіль проїхав прямим шосе з одного міста до іншого. Третину шляху він рухався зі швидкістю 90 км/год, а решту – в умовах ожеледиці – зі швидкістю 45 км/год. Визначте середню швидкість руху автомобіля на всьому шляху.

Розв'язання.

Позначимо відстань між містами 3s. Згідно з означенням середньої швидкості руху $\upsilon_{сер}=\frac{3s}{t}=\frac{3s}{\frac{s}{\upsilon_1}+\frac{2s}{\upsilon_2}}=\frac{3\upsilon_2\upsilon_1}{\upsilon_2+2\upsilon_1}$=(54 км/год). Відповідь не залежить від значення s.

Розв'язання.

5. Шафу масою 60 кг тягнуть по підлозі, прикладаючи до шафи горизонтальну силу. Визначте модуль цієї сили, якщо шафа рухається рівномірно. Коефіцієнт тертя 0,3, прискорення земного тяжіння вважати 10 м/с^2.

Розв'язання.

На шафу діють чотири сили (див. рисунок). Шафа рухається рівномірно прямолінійно (тобто без прискорення), тільки якщо всі ці сили врівноважують одна одну: $m\vec{g}+\vec{N}+\vec{F}+\vec{F}_{тер}=0$. Інакше кажучи, сила реакції опори зрівноважує силу тяжіння, а сила тертя – прикладену горизонтальну силу. Скориставшись формулою для сили тертя ковзання $F_{тер}=\mu N=\mu mg=180$ Н.

6. Однорідний важіль (рис.1) перебуває в рівновазі. Визначте масу важеля, якщо маса кожного тягарця 100 г.

Розв'язання

Позначимо b довжину однієї поділки на важелі. Важіль перебуває в рівновазі під дією двох сил: ваги тягарців $3m\vec{g}$ і сили тяжіння прикладеної до його центра (рис.2). У рівновазі алгебраїчна сума цих моментів дорівнює нулю: 3mg3b-Mgb=0, звідки M=9m=900г.

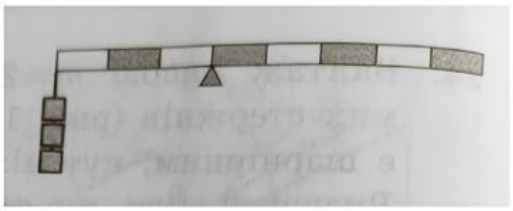


Рис.1

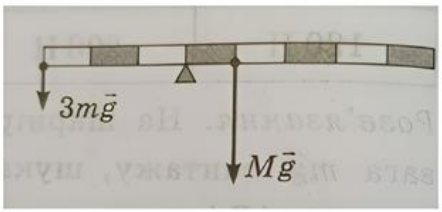


Рис.2

7. Вантаж масою 46 кг підіймають за допомогою рухомого блока масою 4 кг. Визначте (у відсотках) ККД механізму, якщо тертям можна знехтувати.
8. Щоб охолодити воду масою 200 г за температури 40°С, у воду опускають лід масою 150 г за температури 0°С. Визначте кінцеву температуру води 4200 Дж/кг·К), питома теплота плавлення льоду 330 кДж/кг. Теплообмін з навколишнім середовищем не враховуйте.
9. Маса мідного провідника становить 360 г, його електричний опір дорівнює 17 Ом. Визначте (у метрах) довжину провідника. Вважайте, густина міді дорівнює 9000 кг/м^3, а питомий опір міді – $1{,}7\cdot10^{-8}$ Ом·м.
10. Горизонтальний мідний провідник масою 3 г підвішений за кінці на провідних нитках. Середня частина провідника довжиною 5 см перебуває в однорідному магнітному полі з індукцією 60 мТл. Лінії магнітної індукції є горизонтальними та перпендикулярними до провідника. Коли в провіднику тече струм, сила натягу ниток підвісу зменшується до нуля. Визначте силу струму, вважаючи, що прискорення земного тяжіння 10 м/с^2.