

Відкритий всеукраїнський фізичний марафон 10 клас

2 етап 14.03.2021

30 балів

1. На фото креативний стіл на ланцюгах. Він відрегульований так, що ланцюги однакової довжини натягнуті однаково. Знайдіть максимальну силу натягу ланцюга, якщо мінімальна дорівнює 50 Н, маса верхньої частини столу 12 кг, а маса довгого ланцюга 800 г (короткий удвічі коротший). Вважати, що прискорення вільного падіння 10 м/с^2 . **Відповідь надайте у Н. Розмірність не записуйте, тільки число**
3 бали



180

2. Стрелець з лука випустив дві стріли з проміжком 4 с під кутом 60° до горизонту зі швидкістю 50 м/с. Знайдіть найменшу відстань між стрілами у повітрі. Опір повітря не враховувати.

3 бали

50 м	87 м	100 м	120 м	173 м	200 м	253 м	300 м
------	------	--------------	-------	-------	-------	-------	-------

3. Йон Тихий, герой циклу фантастичних оповідань Станіслава Лема розповідає про викинуту з космічного корабля банку консервів: «замість того, щоб полетіти далі, не хотіла залишати корабель і кружляла навколо нього, як штучний супутник, призводячи до регулярних (з інтервалом в 11 хвилин і 4 секунди) короткотривалих затемнень сонця». Для колової орбіти консервів розрахуйте, якою може бути найменша середня густина космічного корабля Йона Тихого. Вважайте, що корабель мав форму кулі, а гравітаційна стала $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$.

3 бали

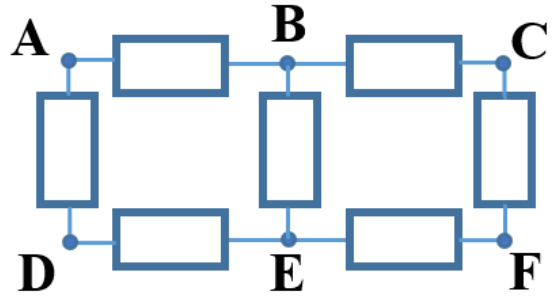
0,45 г/см ³	1,0 г/см ³	7,8 г/см ³	13,6 г/см ³	25,4 г/см ³
81 г/см ³	150 г/см ³	197 г/см ³	250 г/см ³	320 г/см³

4. У кров людини ввели розчин солі NaCl, що містив 250 мільярдів атомів радіоактивного ізотопу натрію, період піврозпаду якого дорівнює 15 год. Через 30 год після цього активність проби крові об'ємом 1 мл становила 175 Бк. Знайдіть за цими даними об'єм крові в тілі людини (в літрах). Відповідь округліть до десятих. Виведенням солі з крові людини за цей проміжок часу знехтуйте.

3 бали

4,6

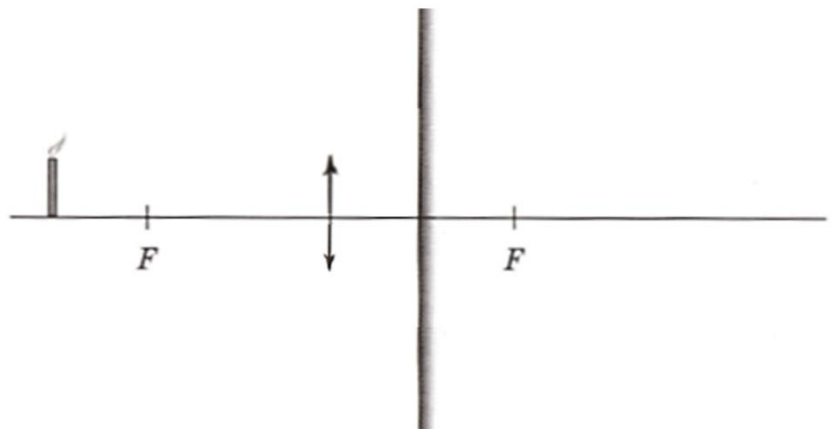
5. Є 6 точок, з'єднаних однаковими резисторами, як показано на схемі. Розгляньте усі можливі варіанти опорів електричного кола між указаними точками і знайдіть відношення максимального значення опору до мінімального значення.



3 бали

7/3	8/3	9/4	7/4	5/4
3/2	2	11/5	9/5	11/7

6. Оптична система складається з невеликої збиральної лінзи з фокусною відстанню $F = 12$ см і великого плоского дзеркала, що розташоване паралельно лінзі на відстані 6 см від неї. Перед лінзою на відстані 18 см горить свічка. Знайдіть відстань між зображеннями свічки, які утворює ця оптична система.



3 бали

10 см	15 см	22 см	26 см	32 см	38 см	44 см	50 см
-------	-------	-------	-------	-------	--------------	-------	-------

7. Дошка лежить на гладенькому льоду. Людина починає бігти дошкою від одного до іншого її кінця. Якої максимальної горизонтальної швидкості відносно льоду може досягти людина? Маса людини 100 кг, маса дошки 50 кг, довжина дошки 6 м, коефіцієнт тертя між підшвами взуття людини і дошкою 0,4. Вважати, що прискорення вільного падіння 10 м/с^2 .

3 бали

6,9 м/с	5,5 м/с	4,6 м/с	4,0 м/с	3,7 м/с
3,3 м/с	3,0 м/с	2,8 м/с	2,5 м/с	2,1 м/с

8. 4 березня 2021 р. прототип міжпланетного багаторазового корабля Starship SN10 компанії SpaceX піднявся на висоту 10 км, потім, економлячи паливо, розвернувся у горизонтальне положення і з вимкненими двигунами спустився майже до поверхні Землі. На фото з інтервалом в 1 с показаний спуск корабля поблизу земної поверхні. За заявами Ілона Маска кораблі Starship призначені для колонізації Марса. Знайдіть швидкість аналогічного спуску такого ж корабля в марсіанській атмосфері поблизу поверхні. Прискорення вільного падіння на Марсі $3,7 \text{ м/с}^2$ (на Землі $9,8 \text{ м/с}^2$), густину марсіанської атмосфери можна вважати у 80 разів меншою за земну. Діаметр корпусу SN10 дорівнює 9 метрів. Виміри можна робити лінійкою або використати якийсь додаток. Можливу зміну режиму руху у зв'язку з переходом через звуковий бар'єр не враховуйте. Відповідь вкажіть у м/с з точністю до цілих. У відповіді розмірність не записуйте, тільки число.



3 бали	від 472 до 492
---------------	-----------------------

9. Диск старого електролічильника має діаметр 8 см. Під час споживання енергії він обертається. З якою швидкістю буде рухатись червона мітка на краю диску, якщо квартира споживатиме максимальну потужність, на яку розрахований лічильник? Увага: на електролічильнику виробник припустився помилки у розмірності енергії. Має бути: $1 \text{ кВт}\cdot\text{год} = 1250$ обертів диску.



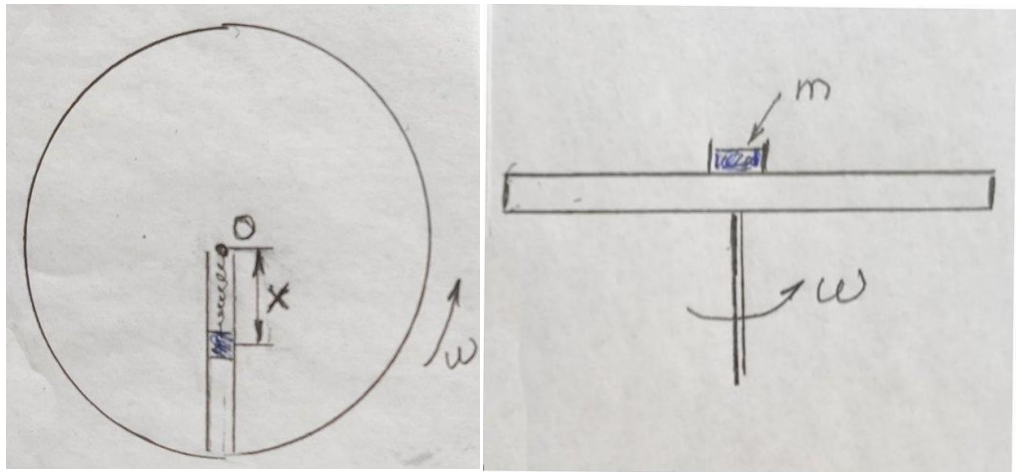
3 бали

19,8 см/с	15 см/с	14,4 см/с	12,3 см/с	9,6 см/с
7,5 см/с	6,2 см/с	4,8 см/с	3,0 см/с	2,5 см/с

10. Горизонтально розташований диск обертається зі сталою кутовою швидкістю. Від центру O вздовж радіусу обертаються разом з диском дві паралельні гладенькі направляючі, між якими може рухатись шайба, з'єднана пружиною з центром диску. Маса шайби $m = 0,1$ кг, коефіцієнт тертя між шайбою і диском $\mu = 0,3$, коефіцієнт жорсткості пружини $k = 100$ Н/м, частота обертання диску $\nu = 5,0 \text{ с}^{-1}$. Шайба знаходиться на відстані X від центру диску і відносно нього не рухається.

Знайти можливі значення X . У відповіді вказати довжину інтервалу можливих значень X у см, з точністю до цілих. Розмірність не записуйте, тільки число. Вважати, що прискорення вільного падіння 10 м/с^2 .

3 бали



46 см

Задачі запропонували: 1,8,9 – Орлянський О.Ю., 2,3 – Триліс О.В.,
4,5 – Даценко І.П., 6,7 – Ненашев І.Ю., 10 – Карасик В.Д.