

1 етап 7.03.2021

25 балів

1. Промінь світла падає на прозору кулю. Оберіть правильно показаний подальший хід променя (Рис.1).

1 бал

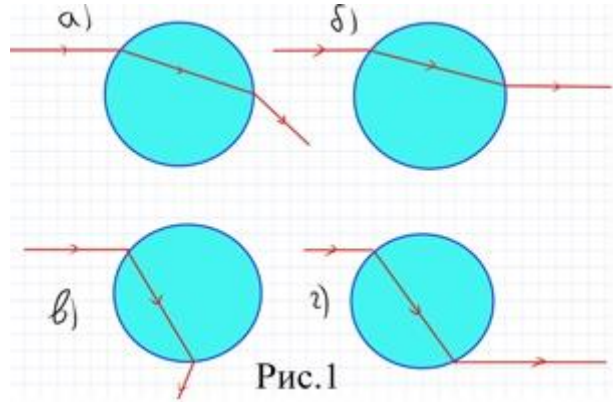


Рис.1

а)	б)	в)	г)	може бути і б) і г) в залежності від показника заломлення
----	----	----	----	---

2. Дві «секції моста», шарнірно закріплені на «берегах», симетрично опираються одна об одну. Знайдіть силу взаємодії між секціями в місці дотику. Відстань між «берегами» 40 м, висота моста 10 м, маса кожної секції 20 тонн.

2 бали

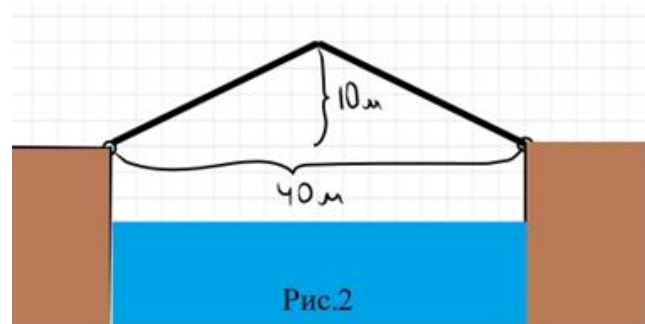


Рис.2

100 кН	200 кН	400 кН	800 кН	1200 кН
--------	---------------	--------	--------	---------

3. Стрелець з лука випустив стрілу під кутом 30 градусів до горизонту зі швидкістю 50 м/с. Знайдіть швидкість стріли через 2 с руху. Опором повітря знехтувати. Вважати, що прискорення вільного падіння 10 м/с². Виберіть відповідь, найближчу до правильної.

2 бали

50 м/с	47 м/с	44 м/с	41 м/с	38 м/с
--------	--------	---------------	--------	--------

4. Два автомобіля одночасно стартували наввипередки по шоссе – перший з прискоренням 5 м/с^2 , другий – з прискоренням 10 м/с^2 , обидва досягли швидкості 40 м/с і далі рухалися з постійною швидкістю. В якому порядку і з яким інтервалом часу автомобілі прийдуть до фінішу?

2 бали

спочатку перший, через 4 с другий
спочатку перший, через 2 с другий
спочатку перший, через 1 с другий
одночасно
спочатку другий, через 1 с перший
спочатку другий, через 2 с перший
спочатку другий, через 4 с перший

5. Відро з водою стоїть на підлозі ліфту. У воді плаває дерев'яний брусок. Ліфт починає рухатися вгору з прискоренням 4 м/с^2 . Яка частина бруска буде занурена у воду? Густина деревини 500 кг/м^3 , густина води 1000 кг/м^3 , прискорення вільного падіння 10 м/с^2 .

1 бал

1/5	3/10	1/2	2/3	7/10	3/4
-----	------	------------	-----	------	-----

6. Люба йде до школи і розраховує встигнути якраз на початок першого уроку. Пройшовши дві третини шляху, вона згадує, що залишила вдома телефон. У скільки разів їй треба збільшити свою швидкість, щоб добігти додому, швидко взяти телефон, і якраз встигнути на перший урок?

1 бал

у 2 рази	у 2,5 рази	у 3 рази	у 4 рази	у 5 разів	у 6 разів
----------	------------	----------	----------	------------------	-----------

7. За допомогою системи з нерухомого та рухомого блоків рівномірно підіймають вантаж. Визначити у скільки разів маса вантажу має перевищувати масу рухомого блоку, щоб ККД механізму дорівнював 80%. Силами тертя знехтувати.

1 бал

1,6	2	4	5	8	10
-----	---	---	---	---	----

8. Гірлянда складається з послідовно з'єднаних 10 електричних лампочок, підключених до джерела сталої напруги. При нормальній роботі кожна лампочка споживає 1Вт. Одна з лампочок перегоріла і її замінили шматком дроту. Яку тепер потужність споживатиме кожна лампочка? Опір лампочок вважати постійним. Виберіть відповідь, найближчу до правильної.

2 бали

0,8 Вт	0,9 Вт	1 Вт	1,1 Вт	1,2 Вт
--------	--------	------	--------	--------

9. 4 березня 2021 р. прототип міжпланетного багаторазового корабля Starship SN10 приватної космічної компанія SpaceX Ілона Маска (найбагатшої людини світу і фізика за базовою освітою) піднявся на висоту 10 км, потім, економлячи паливо, розвернувся у горизонтальне положення і з вимкненими двигунами спустився майже до поверхні Землі, де знову увімкнув двигуни, розвернувся й сів поряд зі стартовим майданчиком. На фото з інтервалом в 1 с показані старт і фініш. У скільки разів середня швидкість переміщення корабля під час старту була більшою за відповідну швидкість під час приземлення? Примітка: порівнювати середні швидкості на відрізку між поверхнею і червоним пунктиром.



Рис.3

1 бал

1,8	1,9	2	2,1	2,2
-----	-----	---	-----	-----

10. На головній оптичній осі тонкої лінзи з оптичною силою 3 дптр на відстані 1 м від лінзи знаходиться світлодіод. Не зміщуючи оптичний центр, лінзу повертають навколо її діаметру на кут 60 градусів. На скільки переміститься зображення світлодіоду у лінзі?

2 бали

не пере-міститься	на 25 см	на 50 см	на 75 см	на 1 м	на 1,25 м	на 1,5 м
-------------------	----------	----------	----------	--------	-----------	-----------------

11. На рисунку зображена гранецентрована кубічна гратка (атоми розташовані у вершинах кубу та центрах граней). Уявіть собі матеріал з такою граткою, що складається із двох сортів атомів: золота Au197 – у вершинах куба, та срібла Ag108 – у центрах граней. Відстань між двома атомами золота 0,5 нм. Визначити густину такого матеріалу у SI. 1 а.о.м.= $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг.

2 бали

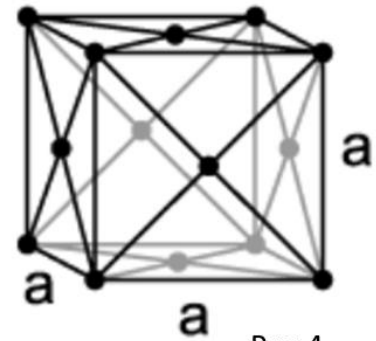


Рис.4

1750	6920	7840	12300	20530
------	-------------	------	-------	-------

12. У посудині з водою плаває шматок льоду $M = 5$ кг. Зверху на нього діє пружина стиснута на $\Delta L = 2$ см з коефіцієнтом жорсткості $k = 100$ Н/м. Знайти в який бік і на скільки зміниться рівень води в посудині після того, як весь лід розтане. Площа перетину дна посудини 200 см², прискорення вільного падіння 10 м/с².

2 бали

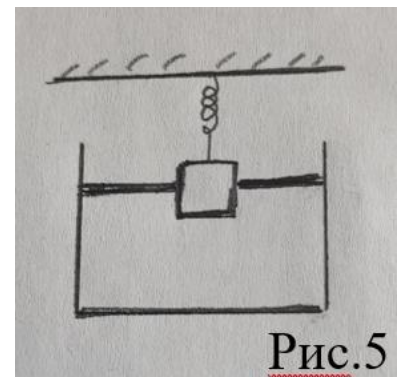


Рис.5

підніметься на 0,5 см
підніметься на 1 см
підніметься на 2 см
опуститься на 0,5 см
опуститься на 1 см
опуститься на 2 см
рівень не зміниться

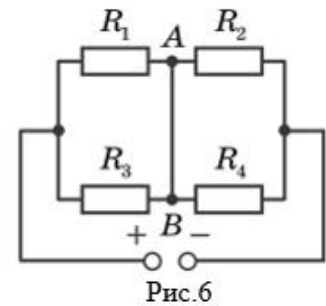
13. Яка маса міді виділиться на катоді за час 200 с під час електролізу мідного купоросу (CuSO_4), якщо протягом перших 100 с сила струму рівномірно зростає від нуля до 6 А, а протягом наступних 100 с вона рівномірно зменшується до 2 А? Електрохімічний еквівалент двовалентної міді 0,33 мг/Кл.

2 бали

132 мг	231 мг	264 мг	528 мг	892 мг
--------	---------------	--------	--------	--------

14. Яка сила струму протікає в провіднику AB (див. рис.), якщо $R_1 = R_4 = 10$ Ом, а $R_2 = R_3 = 40$ Ом? До кола прикладено напругу 80 В. Опором провідника AB можна знехтувати.

2 бали



1 А	2 А	3 А	4 А	5 А
-----	-----	------------	-----	-----

15. Три однакові позитивні заряди розташовані на площині і мають координати $(0,0)$, $(a, 0)$, $(\frac{a}{2}, \frac{a\sqrt{3}}{2})$. Визначте координати точки, де треба розташувати четвертий заряд, щоб він знаходився у рівновазі.

2 бали

$(\frac{a}{3}, \frac{a\sqrt{2}}{3})$	$(\frac{a}{2}, \frac{a\sqrt{2}}{2})$	$(\frac{a}{2}, \frac{a\sqrt{3}}{4})$	$(\frac{a}{2}, \frac{a}{2\sqrt{3}})$	$(\frac{a}{3}, \frac{a\sqrt{3}}{4})$	$(\frac{a}{3}, \frac{a}{2})$
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------

Задачі запропонували: 1,2,4,8 – Триліс О.В., 5,13,14 – Ненашев І.Ю., 6 – Даценко І.П., 7, 11, 15 – Катц А.М., 9,10 – Орлянський О.Ю., 12 – Карасик В.Д.