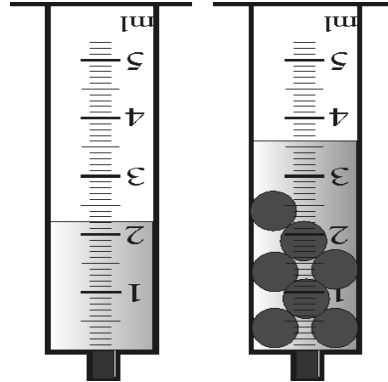


Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
у 2018/2019 навчальному році

7 клас

1. У шприц налили воду і вкинули маленькі кульки. Розгляньте малюнок і визначте середній об'єм однієї кульки.



10 балів

2. Лисиця доганяє зайця, а собака – лисицю. Відстань від зайця до лисиці 100 м, а від лисиці до собаки 120 м. Швидкість зайця 8 м/с, лисиці 9 м/с, собаки 11 м/с. Чи дожене лисиця зайця?

10 балів

3. Хлопчик йде зі швидкістю 5 км/год, а його собака Рекс бігає навколо нього по колу радіуса $R = 10$ метрів зі швидкістю 5 м/с відносно хлопчика. Скільки кіл зробить Рекс, поки хлопчик пройде 1 км?

10 балів

4. Кулька на нитці (нитяний маятник) коливається, маючи період коливань 2,4с. Інша кулька на нитці коливається, маючи період коливань 2,7с. Учень помітив, що кульки одночасно пройшли положення рівноваги, рухаючись зліва направо. Через який мінімальний проміжок часу вони знову одночасно пройдуть положення рівноваги, рухаючись зліва направо?

10 балів

5. Трактор тягне сінокосарку із середньою швидкістю 6,28 км/год. Яку площу трави можна прибрати за 8 годин роботи, якщо тракторист обідав 30 хвилин, а ширина захвату сінокосарки 14,5 м?

10 балів

6. **Провести мислений експеримент і описати послідовність дій та вимірювань при його проведенні. Пояснити як за допомогою отриманих з експерименту даних обчислити потрібну величину.**

Запропонуйте декілька способів для визначення діаметра баскетбольного м'яча за допомогою жорсткої (наприклад, звичайної дерев'яної) лінійки.

Обладнання: Баскетбольний м'яч, лінійка, пляшка з водою (не більше за 1,5л), котушка ниток.

10 балів

Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
у 2018/2019 навчальному році

8 клас

- 1 Довести, що сосиска при варінні частіше розривається вздовж, а не впоперек. Вважати, що оболонка сосиски має однакову міцність у різних напрямках.

10 балів

- 2 Дві електрички довжиною $L = 200$ м кожна рухаються назустріч одна одній. Швидкість першої електрички менша, ніж другої, і дорівнює $v_1 = 40$ км/год. Відстань між точкою зустрічі перших вагонів електричок і точкою розходження останніх вагонів електричок дорівнює $d = 40$ м. Визначити швидкість v_2 другої електрички.

10 балів

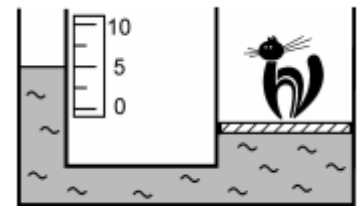
- 3 У теплоізольованій посудині з водою плаває кусочок льоду масою 1 кг, у який вмерзла свинцева дробинка. Коли кусочку льоду надали 32 кДж теплоти, він почав тонути. Яка маса дробинки? Густина льоду $0,9$ г/см³, питома теплота плавлення льоду 340 кДж/кг, густина свинцю $11,3$ г/см³.

10 балів

- 4 До дна басейну, заповненого водою, прив'язана дитяча гумова кулька, наповнена воднем. Як зміниться потенціальна енергія води в басейні, якщо кулька лопне? Відповідь обґрунтуйте.

10 балів

- 5 Одного разу у відомого американського ілюзійніста Девіда Блейна зламалися терези. Для зважування він використав гідравлічний прес. Він наніс сантиметрові позначки висоти на ліву, вузьку трубку гідравлічного пресу; вантаж розміщував на великому поршні справа. По зміні рівня води у вузькій трубці Девід визначив масу кішки, вона рівна 5 см. Знайти масу кішки в кілограмах, якщо площа поршнів $0,1$ м² і 100 см² відповідно, густина води 1000 кг/м³.



10 балів

- 6 *Провести мислений експеримент і описати послідовність дій та вимірювань при його проведенні. Пояснити як за допомогою отриманих з експерименту даних обчислити потрібну величину.*

Визначити густину невідомої рідини.

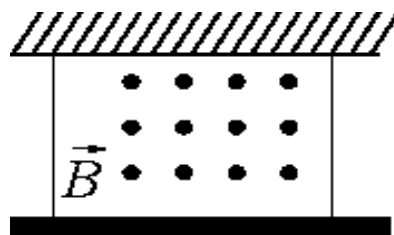
Обладнання: Мензурка, посудина з водою, посудина з невідомою рідиною, пробірка.

10 балів

**Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
у 2018/2019 навчальному році**

9 клас

1. Провідник довжиною 0,5 м і масою 0,5 г підвішений горизонтально на двох невагомих нитках в однорідному магнітному полі з індукцією 24,5 мТл. Який струм і в якому напрямку треба пропустити через провідник, щоб одна з ниток розірвалася, якщо нитка витримує навантаження 39,25 мН?

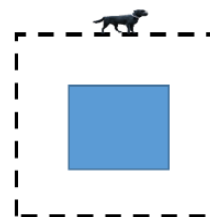


10 балів

2. Якщо температура на вулиці $t_0 = -20^\circ\text{C}$, батарея опалення підтримує в кімнаті температуру $t_1 = 16^\circ\text{C}$. Коли крім батареї увімкнули електроплитку потужністю $P_1 = 1\text{ кВт}$, то в кімнаті встановилася температура $t_2 = 22^\circ\text{C}$. Визначити теплову потужність батареї опалення. Врахувати, що теплопередача від одного тіла до другого пропорційна різниці температур цих тіл.

10 балів

3. Собачка Фібі біжить по квадратній доріжці з стороною $2a$ навколо дзеркальної вертикальної квадратної колони з стороною a . Який шлях пройшли в сумі всі його уявні зображення? Відстань між доріжкою й колоною постійна.



10 балів

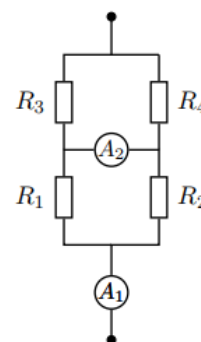
4. За лисицею, що біжить прямолінійно та рівномірно зі швидкістю v_1 , женеться собака, швидкість якої v_2 постійна за абсолютною величиною і спрямована весь час на лисицю. В той час, коли швидкості v_1 і v_2 стали взаємно перпендикулярними, відстань між собакою та лисицею дорівнювала ℓ . Яким було прискорення собаки у цей момент?

10 балів

5. Петрик зібрав електричну схему з ідеальних амперметрів й легкоплавких резисторів. Потім почав збільшувати напругу прикладену до схеми. Внаслідок експерименту розплавився резистор R_3 . У приведеній таблиці вказані значення напруги й покази амперметрів до розплавлення резистора R_3 (№1) й після (№2). Знайдіть опори всіх резисторів.

№	U, В	A ₁ , мА	A ₂ , мА
1	2	1	0
2	14	3	2

Примітка: Після розплавлення, резистор перестає проводити струм



10 балів

6. **Провести мислений експеримент і описати послідовність дій та вимірювань при його проведенні. Пояснити як за допомогою отриманих з експерименту даних обчислити потрібну величину.**

Визначити густину маслянистої рідини (можливо олії).

Обладнання: Прозора еластична трубка (медична крапельниця 80-90см), лінійка, посудини з водою та маслянистою рідиною (можливо олією).

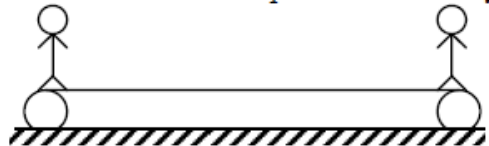
10 балів

**Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
у 2018/2019 навчальному році
10 клас**

1. По краю каруселі радіусом 5 м, яка обертається з кутовою швидкістю 0.1 рад/с, йде хлопець. Визначити прискорення, з яким рухається хлопець відносно землі, якщо відомо, що, повертаючи назад і йдучи по каруселі з попередньою швидкістю, хлопець перестав переміщатися відносно землі.

10 балів

2. На двох колодах, закріплених на горизонтальній поверхні, лежить широка дошка довжиною $l = 10$ м і масою $m = 40$ кг. На кінці дошки стоять два хлопчики масами $m_1 = 50$ кг і $m_2 = 60$ кг і починають одночасно рухатися назустріч один одному зі швидкостями $v_1 = 1$ м/с і $v_2 = 1,5$ м/с відповідно. Через деякий час після початку руху хлопчиків сили, що діють на дошку з боку колод, стають однаковими. Визначити цей час і ці сили. Деформацією дошки знехтувати

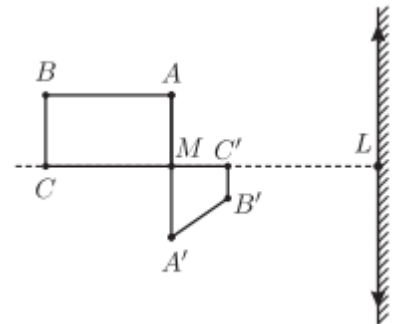


10 балів

3. Згідно з моделлю Бора, ядро атома водню утворює протон (заряд $+1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл), навколо якого вздовж кола радіусом $5,3 \cdot 10^{-11}$ м зі швидкістю $2,2 \cdot 10^6$ рухається електрон (заряд $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл). Оскільки електричний струм – це напрямлений рух заряджених частинок, орбіту електрона можна вважати як маленьке коло зі струмом. Визначте напрямок і величину відповідної сили струму. Уявіть тепер, що атом водню перебуває в магнітному полі. Зробіть рисунок і поясніть, як до напрямку магнітного поля повинна розташовуватися площина орбіти електрона в атомі водню.

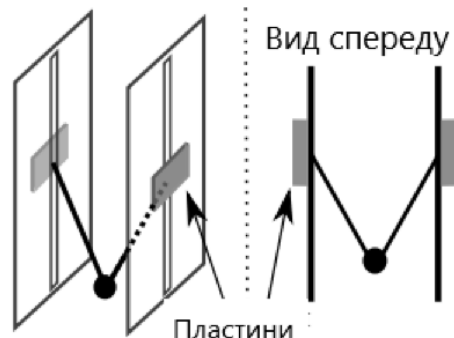
10 балів

4. Тонка збиральна лінза з фокусною відстанню F впритул прикладена до плоского дзеркала. Зображення прямокутника $MAVC$ (точки M і C лежать на головній оптичній осі ML лінзи) в цій оптичній системі є трапеція $MA'B'C'$ з основами MA' і $C'B'$. Знайти відстань від точки M до лінзи, а також довжини основ MA' і $C'B'$ і висоту CM трапеції $MA'B'C'$. Довжини сторін прямокутника $AB = a$ і $MA = b$, при $a \ll F$ і $b \ll F$.



10 балів

5. Дві невагомні пластини притулені до паралельних вертикальних стінок. До центру кожної з пластин невагомими нерозтяжними нитками довжиною l прив'язали вантаж. Пластини розташовані із зовнішнього боку стінок на одній висоті, в стінках зроблені отвори для ниток. На якій мінімальній відстані повинні знаходитися стінки, щоб система перебувала у стані рівноваги? Коефіцієнт тертя пластин об стінки дорівнює μ



10 балів

6. *Провести мислений експеримент і описати послідовність дій та вимірювань при його проведенні. Пояснити як за допомогою отриманих з експерименту даних обчислити потрібну величину.*

Визначити потужність нагрівника.

Обладнання: Нагрівник, калориметр, посудина з водою, мензурка, термометр, секундомір.

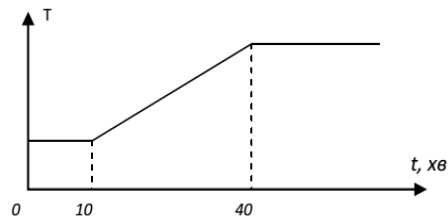
10 балів

**Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
у 2018/2019 навчальному році**

11 клас

1. У калориметр помістили суміш води й льоду і рівномірно нагрівають її. Графік залежності температури від часу зображено на рисунку. Визначте початкове співвідношення мас води і льоду. Коли температура знову почне змінюватися?

св = $4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К), $\lambda = 3,35 \cdot 10^5$ Дж/кг, $\rho = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг.



10 балів

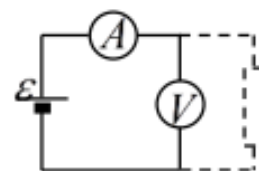
2. У запаяній трубці, що стоїть вертикально відкритим кінцем догори, під стовпчиком ртуті заввишки 4 см міститься повітря, відносна вологість якого 70 %. Якою стане відносна вологість, якщо трубку повернути відкритим кінцем донизу? Ртуть із трубки не виливається. Атмосферний тиск дорівнює 760 мм.рт.ст., густина ртуті 13,6 г/см³.

10 балів

3. Кульку масою m і зарядом $+q$ утримують в однорідному електричному полі напруженістю E на висоті h над горизонтальною поверхнею. Силі лінії електричного поля напрямлені горизонтально зліва направо. Кульку відпускають. Який шлях вона пройде до першого удару об поверхню? Яка відстань вздовж плити між точками першого та другого відскоку? Вважати, що кулька відбивається від поверхні без втрат енергії. Схематично зобразити траєкторію кульки від початку руху до другого відскоку.

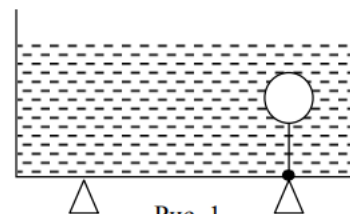
10 балів

4. До батареї з ЕРС $\mathcal{E}$ і невідомим внутрішнім опором підключені послідовно амперметр і вольтметр з деякими невідомими внутрішніми опорами. Якщо паралельно вольтметру включити деякий опір, то покази амперметра збільшилися в 2 рази, а вольтметра в 2 рази зменшилися. Знайти показання вольтметра до включення в коло опору.



10 балів

5. Легка циліндрична посудина з рідиною стоїть на двох симетричних опорах. Над однією з них в середині посудини прив'язана до дна цільовито занурена у рідину кулька об'ємом 10 см³ і густиною 500 кг/м³. Густина рідини 1200 кг/м³. Знайдіть модуль різниці сил реакції опор.



10 балів

6. *Провести мислений експеримент і описати послідовність дій та вимірювань при його проведенні. Пояснити як за допомогою отриманих з експерименту даних обчислити потрібну величину.*

Три резистори з'єднання зіркою. Визначити значення цих опорів, якщо вимірювальні прилади НЕ МОЖНА підключати до точки з'єднання всіх трьох опорів.

Обладнання: три резистори, провідники, амперметр, вольтметр, джерело струму.

10 балів