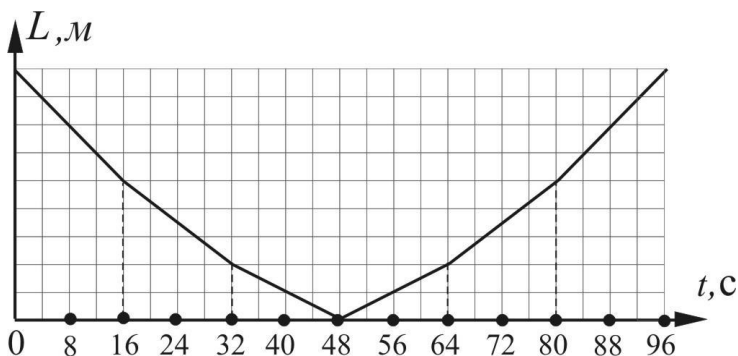


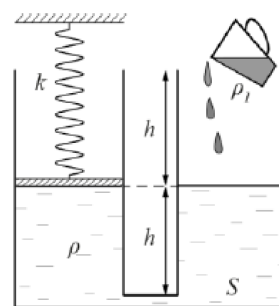
Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики. 8 клас. 18.02.2023 р.
(Термін виконання – 3 години. Всього 25 балів)

1. Два автомобілі їдуть прямою дорогою назустріч один одному з однаковими швидкостями. Дорога проходить через міст завдовжки 600 м і кожен автомобіль в певний момент часу в'їжджає на міст зі свого боку. На мосту швидкості автомобілів теж однакові, але менші, ніж поза мостом. На графіку показано залежність відстані L між машинами від часу t .

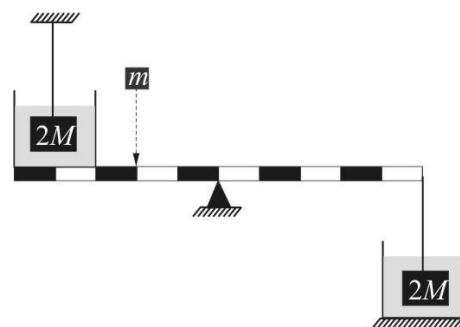


На жаль, числа на вертикальній осі не збереглися. Визначте швидкість автомобілів на мосту. Чому дорівнює швидкість автомобілів поза мостом? Знайдіть відстань між автомобілями у початковий момент часу.

2. У сполучених посудинах заввишки $2h$ і площею перерізу S знаходиться рідина густиною ρ . У лівій посудині рідина закрита невагомим поршнем, який підвішений на невагомій пружині жорсткістю k . У початковий момент обидві посудини заповнені наполовину. У праву посудину доливають стільки рідини густиною ρ_1 ($\rho_1 < \rho$), що посудина виявляється заповненою повністю. Визначте зміщення поршня. Рідина не змішується.

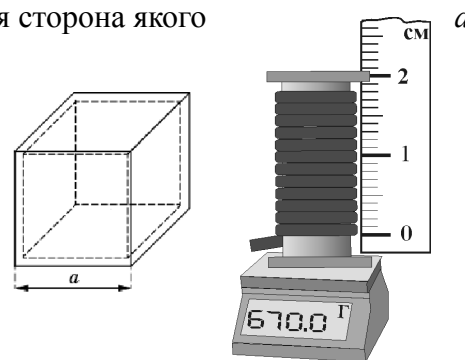


3. Система, зображена на малюнку, знаходиться в рівновазі. Довжини всіх десяти поділок важеля однакові. Маса посудин з водою $M=3$ кг, а маса вантажів $2M$. Нижню посудину забирають, залишивши вантаж висіти на важелі. Визначити масу m тягарця, який необхідно покласти у вказане місце на важелі, щоб рівновага збереглася.



4. В калориметр помістили лід за температури $t_0 = 0$ °С і налили порцію води за температури $t = 24$ °С. В результаті температура вмісту калориметра стала $t_1 = 7$ °С. Визначте відношення маси порції води до маси льоду. Яка температура встановиться в калориметрі, якщо туди долити ще одну таку ж порцію води? $\lambda_f = 332$ кДж/кг, $c_w = 4200$ Дж/(кг·°С).

5. На 3D – принтері друкують порожнистий куб, зовнішня сторона якого $= 10$ см. Котушка з пластиковим дротом квадратного перерізу знаходиться на терезах. Покази терезів на початку друку відображені на малюнку. В таблицю заносять покази терезів m з початку і до закінчення друку в залежності від довжини дроту L , що є на котушці. Визначте:

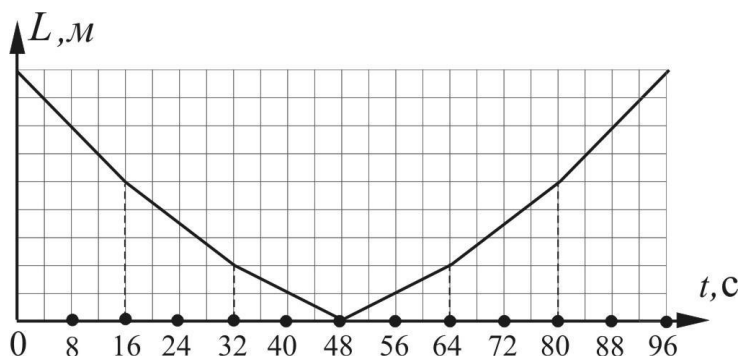


- лінійну густину λ (масу одного метра) дроту;
- масу m_0 порожньої котушки;
- густину ρ матеріалу дроту;
- об'єм V_0 порожнини в утвореному кубові.

$m, \text{ г}$	670	610	562	490	422	390	310
$L, \text{ м}$	125	110	98	80	63	55	35

Завдання III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики. 9 клас. 18.02.2023 р.
(Термін виконання – 3 години. Всього 25 балів)

1. Два автомобілі їдуть прямою дорогою назустріч один одному з однаковими швидкостями. Дорога проходить через міст завдовжки 600 м і кожен автомобіль в певний момент часу в'їжджає на міст зі свого боку. На мосту швидкості автомобілів теж однакові, але менші, ніж поза мостом. На графіку показано залежність відстані L між машинами від часу t . На жаль, числа на вертикальній осі не збереглися. Визначте швидкість автомобілів на мосту. Чому дорівнює швидкість автомобілів поза мостом? Знайдіть відстань між автомобілями у початковий момент часу.



2. На лабораторній роботі учні проводили досліди зі складання електричних кіл. У них у розпорядженні було джерело живлення, резистор, неідеальні вольтметр і амперметр. Склавши коло за першою схемою, вони зняли покази вольтметра і амперметра: $U_1=24$ В, $I_1=0,1$ А. Склавши коло за другою схемою, вони знову зняли покази вольтметра і амперметра: $U_2=18$ В, $I_2=0,15$ А. Визначте опір вольтметра, опір амперметра та опір резистора. Якими були покази амперметра і вольтметра, коли учні склали коло за третьою схемою?

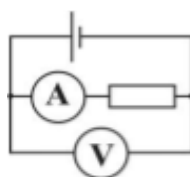


Схема
1

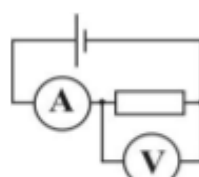


Схема
2

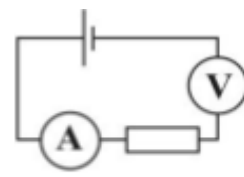
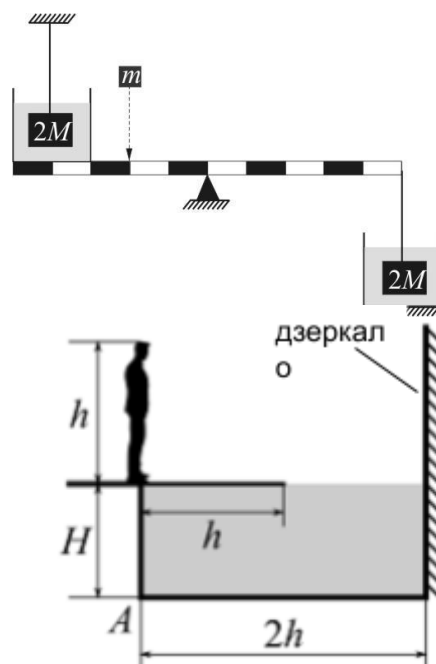


Схема
3

3. Система, зображена на малюнку, знаходиться в рівновазі. Довжини всіх десяти поділок важеля однакові. Маса посудин з водою $M=3$ кг, а маса вантажів $2M$. Нижню посудину забирають, залишивши вантаж висіти на важелі. Визначити масу m тягарця, який необхідно покласти у вказане місце на важелі, щоб рівновага збереглася.



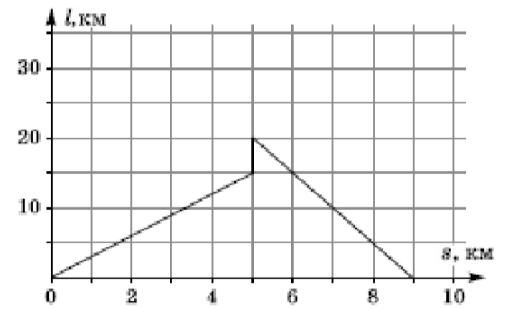
4. Людина, зріст якої $h = 1,80$ м, стоїть на краю басейну з невідомою глибиною і довжиною $2h$. Близька до людини половина басейну закрыта непрозорим тентом завдовжки h . Дальня від людини стінка дзеркальна. Знайдіть мінімальну глибину басейну H , при якій людина зможе побачити кут басейну А, що знаходиться під тентом? Показник заломлення води в басейні $n = 1,33$, дно рівномірно освітлене, поверхня води абсолютно рівна.

5. Проводячи експеримент, учень Вася в теплоізольовану посудину з водою, в якій плаває шматок льоду, опустив нагрівник потужністю 840 Вт і почав у таблицю заносити дані залежності температури води t від часу t . Коли Вася відійшов від установки, Коля, не підозрюючи, що йде експеримент, швидко набрав води з посудини. Вася повернувся і продовжив свої записи. За даними експерименту визначте масу води, яку набрав Коля і момент часу, коли це відбулося. Якими були початкові маси води і льоду в посудині? $\lambda_f=332$ кДж/кг, $c_w=4200$ Дж/(кг·°C).

t , хв.	0	3	4	4,5	6	8	9	10
t , °C	0	1	3	4	7	12	15	18

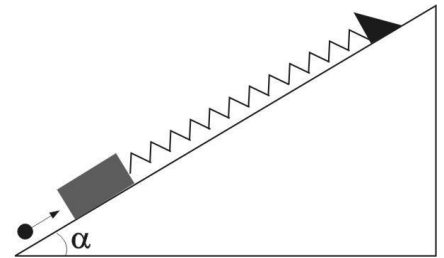
(Термін виконання – 3 години. Всього 25 балів)

1. Сергій і Володя відправились на прогулянку вздовж берега довгої прямої річки. Сергій поїхав на велосипеді, а Володя пішов в той же бік пішки. Графік залежності відстані l між хлопчиками від переміщення s Володі наведено на малюнку. Весь час хлопці рухалися з постійними швидкостями, але втомившись, Володя зробив привал, в кінці якого зателефонував Сергію і попросив того під'їхати до нього, після чого продовжив рух в тому ж напрямку. В підсумку хлопці зустрілися через 2 год після початку руху. Визначте весь шлях, який проїхав Сергій до зустрічі з Володею, час відпочинку Володі та швидкості руху хлопчиків.

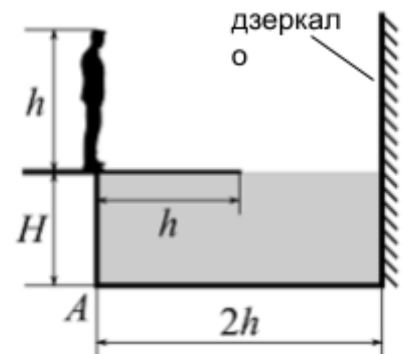


2. Дві кульки одночасно вилітають горизонтально у протилежних напрямках з двостороннього пружинного пістолета, який знаходиться на деякій висоті. Перша кулька отримала початкову швидкість $u_{01}=12$ м/с, а друга кулька - $u_{02}=3$ м/с. Визначте відстань між кульками у той момент, коли вектори їх швидкостей будуть перпендикулярними. Опором повітря знехтувати. $g=10$ м/с².

3. Якщо брусок покласти на похилу площину з кутом нахилу α , то він буде рівномірно ковзати вниз. Цей брусок утримується на похилій площині пружиною, один кінець якої закріплено так, як показано на малюнку. Куля, що летіла вздовж похилої площини вгору застрягає в бруску. Якою була швидкість кулі u , якщо брусок з кулею піднявся на висоту h ? Маса бруска M , маса кулі m , жорсткість пружини k . Прискорення вільного падіння g . До попадання кулі пружина не деформована.



4. Людина, зріст якої $h = 1,80$ м стоїть на краю басейну з невідомою глибиною і довжиною $2h$. Ближня до людини половина басейну закрита непрозорим тентом завдовжки h . Дальня від людини стінка дзеркальна. Знайдіть мінімальну глибину басейну H , при якій людина зможе побачити кут басейну A , що знаходиться під тентом? Показник заломлення води в басейні $n = 1,33$, дно рівномірно освітлене, поверхня води абсолютно рівна.

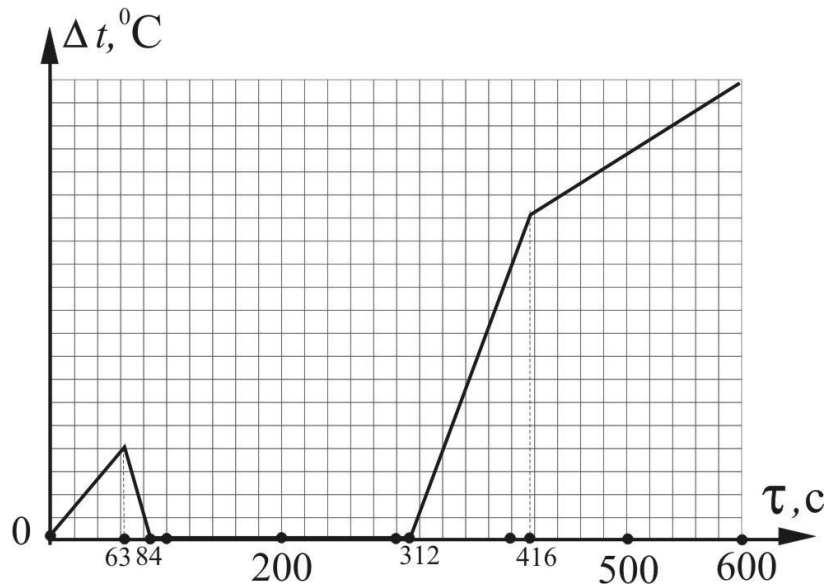


5. Провідник опором 4 Ом під'єднали до джерела регульованої напруги і почали її рівномірно збільшувати. В деякий момент часу напругу почали рівномірно зменшувати. Експеримент тривав 45 с і значення напруги на провіднику U в певні моменти часу t наведено в таблиці. За даними експерименту визначте момент часу коли напруга була максимальна. Який заряд пройшов через провідник за весь час експерименту?

$t, \text{с.}$	0	3	9	12	18	24	30	36	39	45
$U, \text{В}$	0	2	6	8	12	16	15	9	6	0

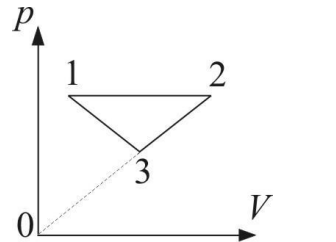
(Термін виконання – 3 години. Всього 25 балів)

1. В два калориметри поклали по шматку льоду і протягом 600 с нагрівали їхній вміст нагрівачами однакової потужності. Відомо, що маса першого шматка менша за масу другого на $\Delta m = 100$ г. На графіку наведено залежність різниці температур шматків льоду Δt від часу t . На жаль, шкала осі різниці температур не збереглась. Визначте потужність нагрівника, маси шматків льоду, температури шматків льоду в моменті часу 0 с і 600 с, різницю температур шматків льоду в момент часу 63 с. $\lambda_t = 332$ кДж/кг, $c_l = 2100$ Дж/(кг·°C), $c_g = 4200$ Дж/(кг·°C).

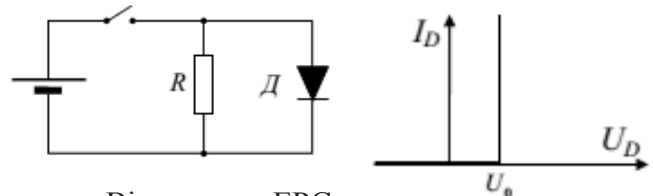


2. Дві кульки загальною масою M одночасно вилітають горизонтально у протилежних напрямках з двостороннього пружинного пістолета, який знаходиться на деякій висоті. Кулька меншої маси $m_1 = M/5$ отримала початкову швидкість $u_{01} = 12$ м/с. Яка початкова швидкість кульки більшої маси? Визначте відстань між кульками у той момент, коли вектори їх швидкостей будуть перпендикулярними. Опором повітря знехтувати. $g = 10$ м/с².

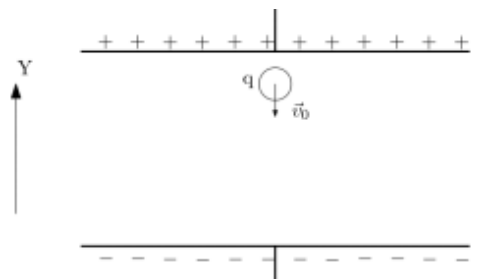
3. На малюнку в координатах p - V зображено цикл для одного моля ідеального газу. Діаграма циклу має вигляд рівнобедреного трикутника, основа якого паралельна осі об'єму, а продовження однієї із сторін проходить через початок координат. Початкова температура газу в стані 1 становить 200 К і при ізобарному розширенні вона збільшується вдвічі. Визначте температуру газу в стані 3 і роботу газу за цикл.



4. У схемі, показаній на малюнку, діод не є ідеальним – його вольт-амперна характеристика показана на малюнку. Як видно, у діода є певна порогова напруга U_0 , нижче якої він закритий навіть при прямому включенні, а при її досягненні діод відкривається і пропускає струм будь-якої величини, характерний для даної схеми. Відомо, що ЕРС джерела живлення $6U_0$, а його внутрішній опір $R/6$. Знайдіть відношення потужності, що виділяється на діоді до потужності, що виділяється на резисторі.



5. Маленька крапля олії з негативним зарядом q падає в повітрі зі швидкістю u_0 у бік нижньої негативно зарядженої пластини конденсатора. В певний момент заряд краплі змінився на Δq . За даними залежності проекції u_y швидкості краплі на вісь Y від часу t описати рух краплі. Визначити, в який момент часу заряд краплі змінився, а також значення Δq . Опором повітря і виштовхувальною силою знехтувати. Прискорення вільного падіння прийняти 10 м/с². Напруженість електричного поля конденсатора $E = 400$ кВ/м, маса краплі $m = 1$ нг.



$t, \text{ c}$	0	2	4	6	8	10
$u_y, \text{ м/с}$	-0,4	-0,3	-0,2	0	0,3	0,6