

**Івано-Франківський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти**

ЗАВДАННЯ
II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики

Дата проведення – 30 листопада 2018 року

Пояснювальна записка

Кількість завдань:

7 – 11 класи - по 5 задач.

Термін виконання роботи:

7 – 11 класи – 4 астрономічні години.

Для 7 – 11 класів кількість балів, яка може бути виставлена за кожну задачу, не повинна перевищувати **10** і складатися з оцінки таких кроків:

- аналіз умови задачі (запис умови, виконаний малюнок до неї, мотивація розв'язку);
- запропонований метод розв'язування (його обґрунтування, раціональність, використання математичних перетворень, отримання розрахункової формули і результату);
- перевірка розрахункової формули за допомогою одиниць вимірювання фізичних величин та аналіз одержаних результатів.

Івано-Франківський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти
Завдання для II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики

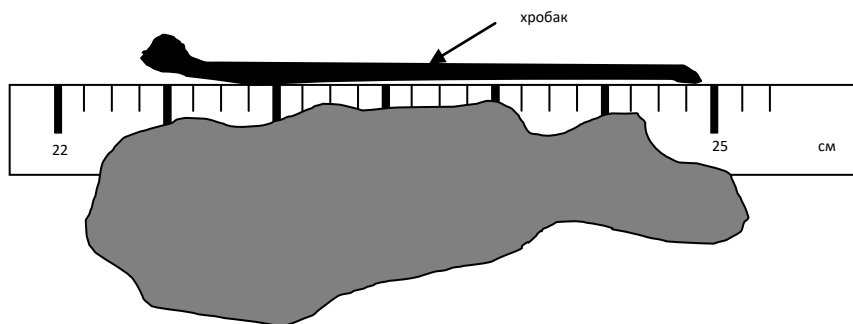
Дата проведення: 30 листопада 2018 року

7 клас

1. Два поїзди довжиною 630 м та 120 м рухаються паралельними коліями із швидкостями 72 км/год та 102 км/год відповідно. Яка відносна швидкість руху поїздів, якщо вони рухаються:
- а) в одному напрямку; (1 бал)
 - б) в протилежних напрямках? (1 бал)
- За який час один поїзд проїжджатиме повз інший при русі поїздів як в одному напрямку, так і при русі в протилежних напрямках? (8 балів)

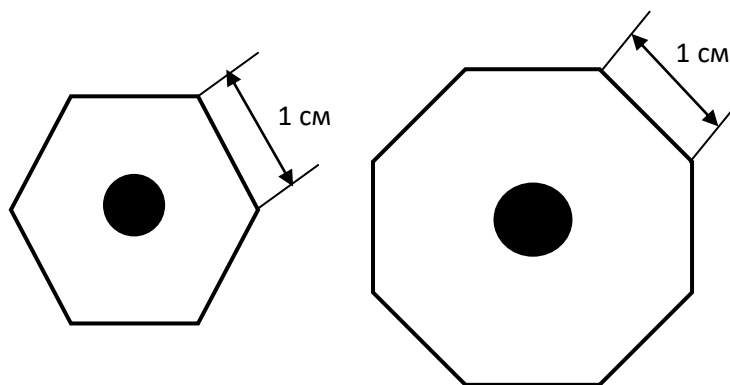
2. Том Сойєр та Гекльберрі Фінн фарбують довгий паркан з протилежних кінців. Том наносить фарбу шаром 2 мм і витрачає 2 літри фарби за хвилину. Гек намагається розмазувати фарбу тонким шаром 1,5 мм і витрачає 1 літр фарби за хвилину. Скільки часу друзі фарбуватимуть весь паркан, якщо його довжина 80 м, а висота – 2 м? (10 балів)

3. Зоолог Бот, під час експедиції зробив світлину раніше невідомого науці хробака. Розглядаючи вдова матеріали експедиції, Бот



випадково пролив на світлину каву. У результаті частина важливої інформації була знищена. Визначте ціну маленької поділки на лінійці (5 балів) та визначте довжину невідомого науці хробака (5 балів).

4. У хлопчика є два олівці, перерізи яких показано на рисунку. На олівець з меншим перерізом він намотав 48 послідовних витків дроту. Скільки витків доведеться зробити, перемотуючи цей дріт на другий олівець? (10 балів).



5. Найбільш швидкокрилими серед птахів вважаються ластівки і стрижі. Максимальна швидкість їхнього польоту досягає 150 км/год.
- 1) Яку відстань пролітають ці птахи за 1 хвилину на максимальній швидкості? (4 бали).
 - 2) На скільки б випередила ластівка у доланні стометрової дистанції найшвидшого бігуна Усейна Болта, який цю відстань пробігає за 9,58 с, якщо б вони одночасно стартували? (6 балів).

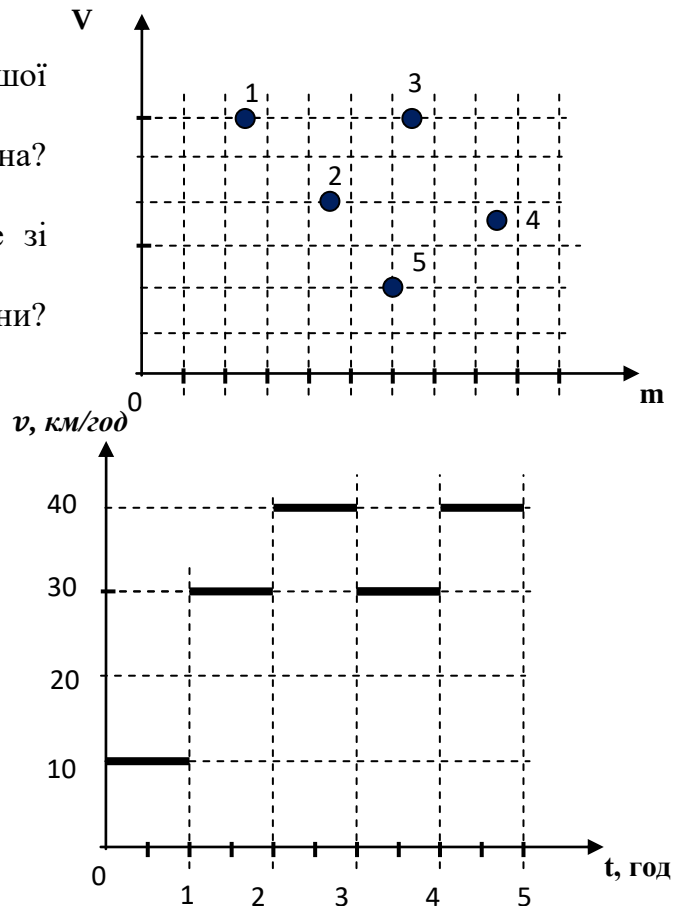
Дата проведення: 30 листопада 2018 року

8 клас

1. У лабораторії провели вимірювання маси та об'єму п'яти тіл, які виготовлені з чотирьох матеріалів: берези ($\rho_{\text{б}}=0,7 \text{ г/м}^3$), алюмінію ($\rho_{\text{ал}}=2,7 \text{ г/м}^3$), заліза ($\rho_{\text{зал}}=7,8 \text{ г/м}^3$), свинцю ($\rho_{\text{св}}=11,3 \text{ г/м}^3$). Результати нанесли на графік (див. графік). На жаль, з часом масштаб по осях був втрачений, а експериментатори в поспіху забули написати, якій речовині яка експериментальна точка відповідає.

Визначте:

- 1) З якого матеріалу виготовлене тіло найбільшої маси? (2,5 бала).
- 2) У тіла з яким номером була найменша густина? Чому вона дорівнює? (2,5 бала).
- 3) Якій точці відповідає тіло, яке виготовлене зі свинцю? (2,5 бала).
- 4) Які тіла виготовлені з однакової речовини? Визначте що це за речовина. (2,5 бала).



3. До 2 кг льоду при температурі -20°C долили 100 г води при температурі 25°C . Якою буде кінцева температура в посудині з льодом, якщо втратами теплоти на нагрівання посудини і втратами теплоти в навколишнє середовище можна знехтувати.

Питома теплоємність води $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$, питома теплоємність льоду $2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$, питома теплота плавлення льоду $330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$.

4. В циліндричне відро діаметром 25 см налита вода, що займає об'єм 12 л.

Який тиск води на стінку відра на висоті 10 см від дна. (8 балів)

Визначити силу тиску на дно. (2 бали)

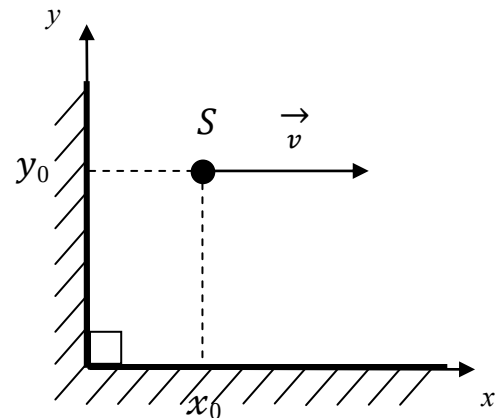
Густина води 1000 кг/м^3 , $\pi=3$.

5. У калориметр, що містить мокрий сніг, вливають 100 г води за температури 80°C . Маса мокрого снігу становить 200 г. У стані теплової рівноваги в калориметрі встановилась температура 10°C . Визначте масу льоду, що була в снігу. Теплоємністю калориметра знехтувати. Питома теплоємність води $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$, питома теплоємність льоду $2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$, питома теплота плавлення льоду $330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$.

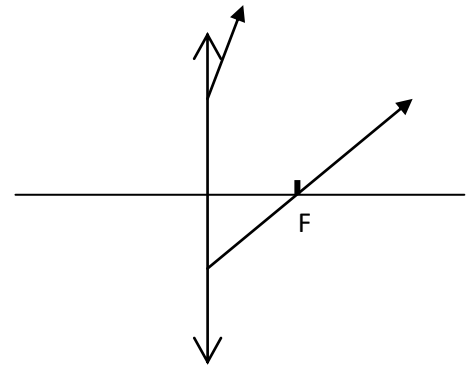
Дата проведення: 30 листопада 2018 року

9 клас

1. Точка S рухається між двома дзеркалами, площини яких утворюють кут 90° , із швидкістю $v = 1,5$ см/с у напрямку, вказаному на малюнку. Якою буде відстань між першими зображеннями точки S у дзеркалах через 3 с після початку руху? Початкове положення точки S в момент початку руху визначається координатами $x_0 = 1,5$ см, $y_0 = 2,5$ см.



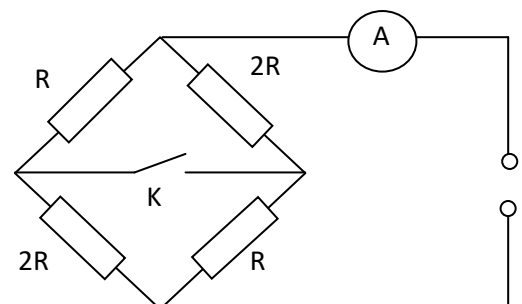
2. Ведмедик з постійною швидкістю рухається від власного будинку до озера. Марічка щоразу згадує, що він щось залишив вдома і біжить за Ведмедиком. Наздогнавши його, з тією ж самою швидкістю повертається додому. Перший раз Марічка подолала відстань «дім-Ведмедик-дім» за час $T_1 = 4$ хв. Другий раз відстань «дім-Ведмедик-дім» – за час $T_2 = 6$ хв. За який час Марічка пробіжить цю відстань в третій раз? Відомо, що біля Ведмедика та вдома Марічка не затримується і до озера лише одна стежка.



3. Знайти побудовою положення світної точки, якщо відомо хід променів після заломлення в лінзі. Один з променів, що заломився перетинається з головною оптичною віссю в її фокусі. Побудуйте зображення світної точки.

4. Літальний апарат, що складається з підвішених до кількох наповнених гелієм кульок крісла, пасажир та баласту з мішечків із піском, завис на невеликій висоті. Раптом одна з кульок лопнула. Яку мінімальну масу баласту повинен скинути пасажир, щоб припинити падіння? Об'єм однієї гелієвої кульки – 10 м³. Густина повітря $1,225$ кг/м³. Густина гелію $0,178$ кг/м³. Масою матеріалу, з якого виготовлено кульки, знехтувати.

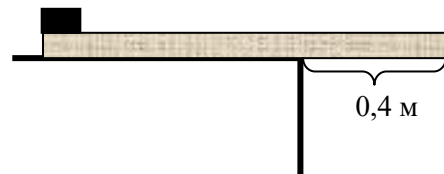
5. При замкнутому ключі K амперметр показує величину струму $I_1 = 0,45$ А. Яку величину струму покаже амперметр при розімкнутому ключі? Напругу на кінцях кола (клеммах джерела) вважати постійною.



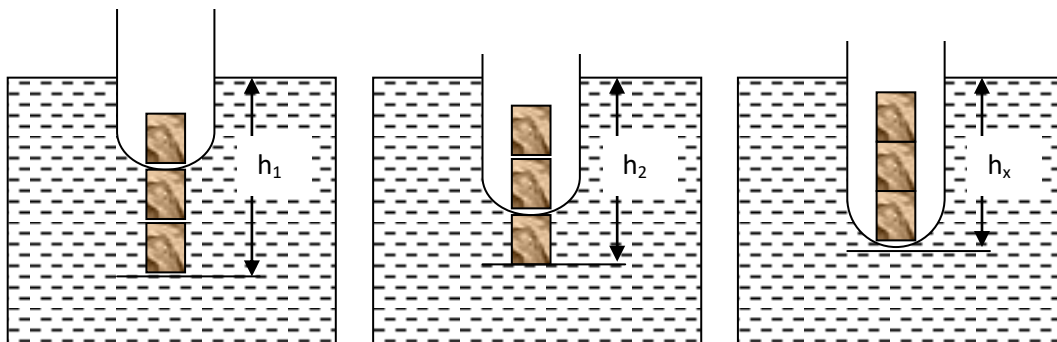
Дата проведення: 30 листопада 2018 року

10 клас

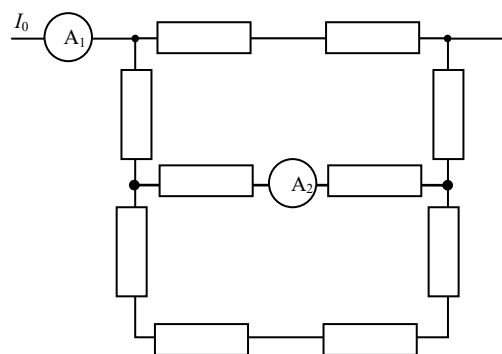
1. На лівому кінці дошки довжиною 1,5 м і масою 2,4 кг, що лежить на горизонтальному столі знаходиться шайба масою 1,2 кг. Яку мінімальну швидкість треба надати шайбі, щоб дошка перекинулась. Довжина дошки, що виступає 0,4 м, коефіцієнт тертя між шайбою і дошкою 0,4. Відносно стола дошка не ковзає.



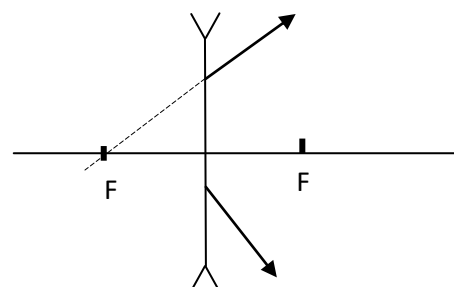
2. Людина спізнилась на поїзд. Коли вона вибігла на перон, повз неї почав проїжджати передостанній вагон, який проминув її за 10 секунд. Останній вагон проїхав повз людину за 8 с. Вважаючи рух поїзда рівноприскореним визначте на скільки спізнилась людина? Вважати, що людина може сісти в будь який вагон нерухомого поїзда.
3. Колба плаває у рідині. В колбі знаходиться магнітик. Ще два магнітики прикріплені зовні до дна колби (дим. мал.). Всі магнітики однакові, кубічної форми. Відстань від краю рідини до нижньої грані нижнього магнітика рівна h_1 . Нижній магнітик знімають і кидають у колбу. Тепер відстань від рівня рідини до нижнього краю грані кубика рівна h_2 . Другий кубик забирають і кидають у колбу. Якою буде тепер глибина занурення колби?



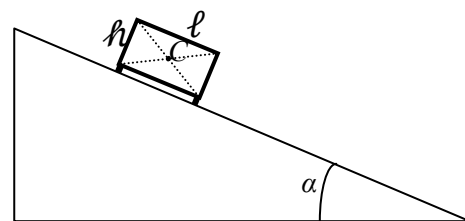
4. Амперметр A_1 показує струм $I_0 = 20$ мА. Що показує амперметр A_2 , якщо всі резистори однакові?



5. Знайти побудовою положення світної точки, коли відомо хід променів після заломлення в лінзі. Один з променів після заломлення проходить так, що його продовження перетинається з головною оптичною віссю лінзи в її фокусі. Побудуйте зображення цієї світної точки.

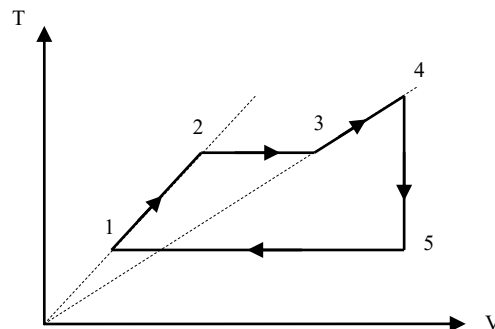


- Шафа з низькими ніжками стоїть на похилій площині (див. малюнок). Маса шафи $m=50$ кг, центр ваги міститься в т. С. Кут нахилу площини $\alpha=30^\circ$, висота шафи $h=2$ м, довжина $\ell=3$ м.



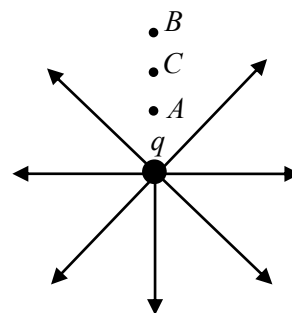
- Позначте всі сили, які діють на шафу. (1 бал)
- При якому коефіцієнті тертя між шафою і площиною шафа почне проковзувати (2 бали)
- При якому куті нахилу похилої площини шафа почне перекидатися? (проковзування немає) (2 бали)
- Знайдіть сили нормального тиску на похилу площину правих і лівих ніжок шафи (при $\alpha=30^\circ$) (5 балів)

- Брусок штовхнули вгору по похилій площині з початковою швидкістю 4 м/с. Кут нахилу площини до горизонту 30° . Швидкість бруска дорівнює нулю, коли він пройшов відстань 1 м. Чи буде брусок ковзати вниз?



- Стан ідеального газу змінюється так, як показано на VT-діаграмі. Зобразити зміну стану даного газу в осях PV та PT.

- Точки А і В розміщені на одній лінії напруженості електростатичного поля точкового заряду (див. мал.). Напруженість в точці А дорівнює E_1 , в точці В – E_2 . Яка напруженість в точці С, що знаходиться посередині між точками А і В?



- До джерела струму під'єднано шість резисторів та два амперметри (див. мал.) Опори резисторів: $R_1=2,5$ Ом, $R_2=3$ Ом, $R_3=7$ Ом, $R_4=2$ Ом, $R_5=8$ Ом, $R_6=5$ Ом. Обидва амперметри ідеальні, внутрішнім опором джерела струму знехтувати. Ключ K_1 замкнений.

- Знайти покази амперметра A_2 , якщо амперметр A_1 показує 2 А (3 бали)
- Знайдіть повний опір кола (3 бали)
- Знайдіть покази амперметрів, якщо ключ K_1 розімкнути (4 бали)

