

II-й етап LV Всеукраїнської олімпіади з фізики. 7 клас.

- 5 балів 1. Через міст довжиною 20 метрів потяг, що їде з швидкістю 10 м/с, проїжджає за одну хвилину. Яка довжина потягу?
- 5 балів 2. За добу молодий бамбук виростає на 86,4 см. На скільки він виростає за 1 секунду?
- 5 балів 3. Визначте середню швидкість тіла за перші 8 с. (Рис.1)
- 5 балів 4. Місяць обертається навколо Землі так, що весь час «дивиться» однією стороною на Землю. Скільки обертів зробить Місяць навколо власної осі за час одного оберту навколо Землі? (Рис.2)
- 5 балів 5. Два семикласники, перший в Одесі, а другий у Києві, сидять на уроках. Швидкість якого з них відносно центру Землі більша?
- 5 балів 6. Зріст Дюймовочки 2,5 см. Зріст дівчинки 1,5 м. Яку вагу має Дюймовочка, якщо маса дівчинки 54 кг? Вважати пропорції дівчат однаковими.

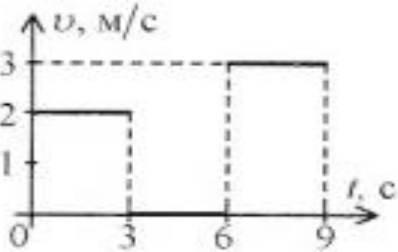


Рис.1.

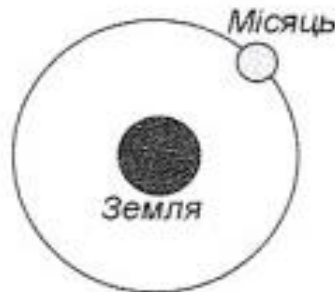


Рис.2.

II-й етап LV Всеукраїнської олімпіади з фізики. 8 клас.

10 балів 1. Фізичні питання на ерудицію, уяву і фантазію:

- На фото дозатор цукру. Який вигляд має нижня частина трубки дозатора? Зробіть схематичний рисунок і поясніть причини форми обох зрізів трубки.
- Зріст Дюймовочки 2,5 см. Зріст дівчинки 1,5 м. Яку масу має Дюймовочка, якщо маса дівчинки 54 кг? Вважати пропорції дівчат однаковими. **0,25 г**
- Прискорення вільного падіння на відкритій українськими вченими кометі Чурюмова-Герасименко виявилось у 10000 разів менше за земне. Яку вагу матиме астронавт у скафандрі на цій кометі? Маса людини 70 кг, маса скафандру 30 кг. **0,1 Н**
- Земля отримує світло від Сонця вже протягом 5 млрд років. Чому досі вона не перегрілася, а її океани не википіли?
- Уявіть, що ви їсте суп і тримаєте у руці наповнену ложку. Зробіть схематичний рисунок і вкажіть сили, що діють на ложку зі сторони руки. Стисло поясніть для чого вони необхідні.

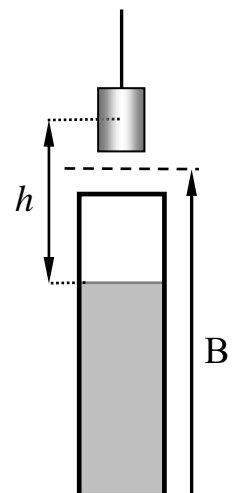


- 5 балів 2. Хлопець рухав цеглу вздовж горизонтальної поверхні 1 хвилину з середньою швидкістю 2 м/с, а потім занурив її у воду. Визначте, на скільки градусів нагрілися цегла за рахунок тертя, а потім вода за рахунок теплообміну з цеглою. Маса цегли і маса води, а також їх початкові температури однакові, питома теплоємність цегли 800 Дж/(кг·град), води 4200 Дж/(кг·град), коефіцієнт тертя між цеглою і поверхнею 0,8, прискорення вільного падіння 10 м/с². Вважати, що на нагрів цегли пішла половина затраченої хлопчиком роботи. Іншими втратами теплоти у навколишнє середовище знехтувати.

- 5 балів 3. Ранньою весною зі сходом сонця 11 пінгвінів вирішили у мандрі на крижині площею 25 м² і товщиною 10 см. Днем крижина тоне, а вночі замерзає. Теплова потужність денного танення льоду 5 кВт, а теплова потужність нічного намерзання 4 кВт. Вважаючи, що ніч триває 13 годин, знайдіть на скільки кілограмів зменшується за добу маса крижини. Питома теплота плавлення льоду 330 кДж/кг. Скільки повних діб крижина зможе втримати всіх пінгвінів? Густина води 1 г/см³, льоду 0,9 г/см³, маса одного пінгвіна 16 кг.

- 5 балів 4. З легкої дошки завдовжки 4,5 м тато вирішив зробити гойдалку для своїх дітей, Іванка та Марічки. Іванко має масу 45 кг, а Марічка 30 кг. На якій відстані від середини дошки має бути опора для гойдалки, щоб діти могли перебувати у рівновазі? Під час випробування такої гойдалки виявилось, що максимальна висота, на яку піднімається Іванко, сидячи на своєму сидінні на краю дошки, дорівнює 40 см, а зручний період гойдання 2,5 с. З якою середньою швидкістю піднімається Марічка під час гойдання?

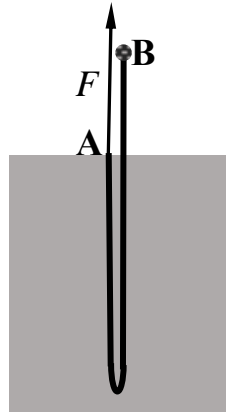
- 5 балів 5. Яку роботу слід виконати, щоб підняти відкриту зверху посудину з водою на висоту $H = 1$ м, якщо на її шляху на довгій нитці висить алюмінієвий циліндр масою 5,4 кг (початкова відстань від поверхні води до центру тягарця $h = 50$ см). Маса посудини з водою 12 кг, її площа перерізу 250 см², густина алюмінію 2,7 г/см³, прискорення вільного падіння 10 м/с².



II-й етап LV Всеукраїнської олімпіади з фізики. 9 клас.

6 балів 1. Уздовж прямої доріжки біжать назустріч хлопчик і дівчина. Залежність їх координат від часу відносно кішки, що мирно спить на лавочці поряд з доріжкою, має вигляд: $x_{\text{хл}}=15-3t$, $x_{\text{дів}}=5+2t$ (SI). Школяри біжать не змінюючи швидкостей. Визначте для яких моментів часу хлопчик буде знаходитись ближче до кішки ніж дівчинка.

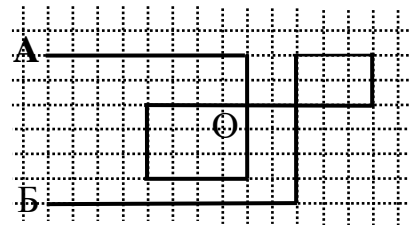
6 балів 2. Ранньою весною зі сходом сонця 11 пінгвінів вирішили у мандри на крижині площею 25 м^2 і товщиною 10 см. Днем крижина тане, а вночі замерзає. Теплова потужність денного танення льоду 5 кВт, а тепла потужність нічного намерзання 4 кВт. Вважаючи, що ніч триває 13 годин, знайдіть на скільки кілограмів зменшується за добу маса крижини. Питома теплота плавлення льоду 330 кДж/кг . Скільки повних діб крижина зможе втримати всіх пінгвінів? Густина води 1 г/см^3 , льоду $0,9 \text{ г/см}^3$, маса одного пінгвіна 16 кг.



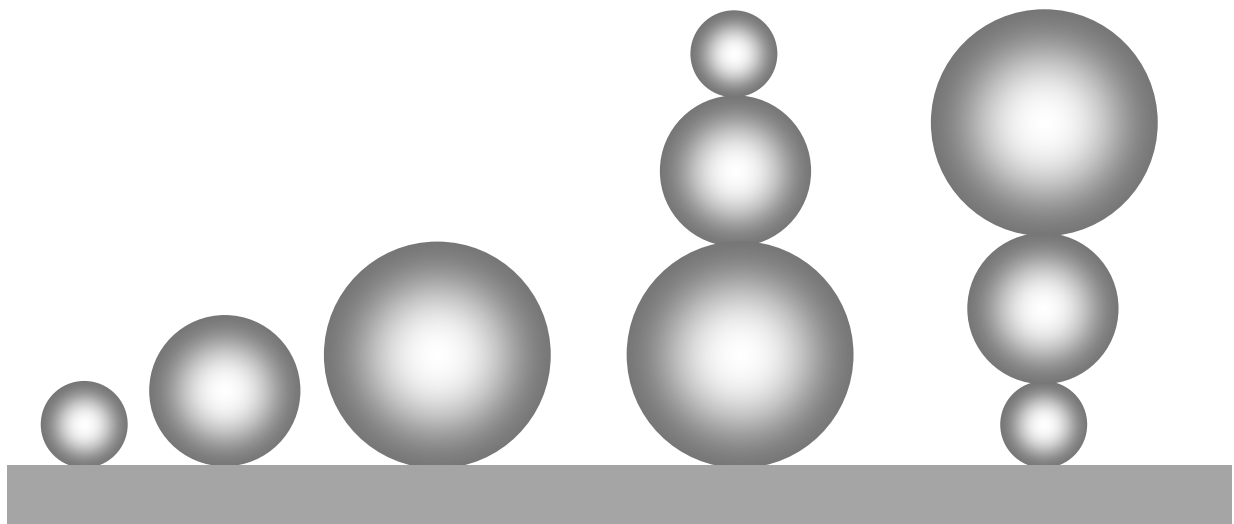
6 балів 3. Частково занурений у воду алюмінієвий ланцюжок утримують за один кінець у точці А так, як показано на рисунку. Інший кінець ланцюжка надітий на нерухомий цвях (точка В). З якою силою утримують ланцюжок? Маса ланцюжка 135 г, довжина 1 м, відстань від точки В до води 20 см. Густина алюмінію $2,7 \text{ г/см}^3$, прискорення вільного падіння 10 м/с^2 .

Ланцюжок починають повільно піднімати вертикально вгору. Побудуйте графік залежності сили F , яку прикладають до ланцюжка, від відстані точки А до води.

6 балів 4. До двох кінців (точки А і В) ізолюваного дроту, що лежить на столі (див. Рис.), підключили джерело сталої напруги 20,1 В. Визначте силу струму у дроті. Одна клітинка має довжину 10 см. Питомий опір дроту $0,02 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$, площа перерізу $0,1 \text{ мм}^2$. Через деякий час ізоляція у точці О (див. Рис.) частково пошкодилась, внаслідок чого у ній між двома перпендикулярними ділянками дроту виник опір неякісного контакту $0,12 \text{ Ом}$. На скільки після цього змінився струм у колі?



6 балів 5. З трьох снігових куль, радіусами R , $2R$ і $3R$ діти зробили сніговика, піднявши дві кулі над третьою і виконавши при цьому роботу проти сил тяжіння у 300 Дж. Яку б роботу виконали діти, якби вирішили відразу поставити сніговита з ніг на голову (зробили сніговита «догори ногами»), як показано на останньому рисунку? Різницею густини снігу у кулях та їх можливою деформацією знехтувати.

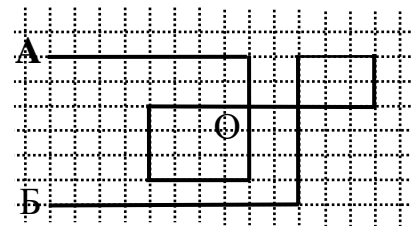


II-й етап LV Всеукраїнської олімпіади з фізики. 10 клас.

6 балів 1. Уздовж прямої доріжки біжать назустріч хлопчик і дівчина. Залежність їх координат від часу відносно кішки, що мирно спить на лавочці поряд з доріжкою, має вигляд: $x_{\text{хл}}=15-3t$, $x_{\text{дів}}=5+2t$ (SI). Школяри біжать не змінюючи швидкостей. Визначте для яких моментів часу хлопчик буде знаходитись ближче до кішки ніж дівчинка.

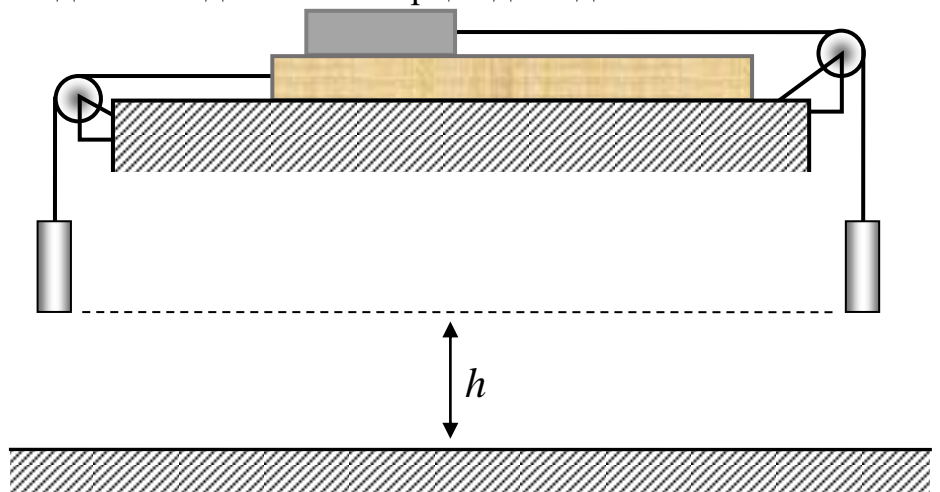
6 балів 2. 14 листопада 2018 р. у найвідомішому світовому науковому виданні – журналі Nature вийшла стаття про відкриття схожої на Землю планети з масою у 3,2 рази більшою за масу Землі. Планета обертається навколо однієї з найближчих до нас зір (Барнарда) по орбіті з радіусом у 60 млн км і періодом 232 земних доби. Визначте, у скільки разів відрізняється маса зорі Барнарда від маси Сонця. Як відома, Земля обертається навколо Сонця по орбіті радіусом 150 млн км з періодом в один рік. Чому на відкритій планеті, незважаючи на її відносно близьке розташування до зорі, середня температура -170°C ?

6 балів 3. До двох кінців (точки А і В) ізолюваного дроту, що лежить на столі (див. Рис.), підключили джерело сталої напруги 20,1 В. Визначте силу струму у дроті. Одна клітинка має довжину 10 см. Питомий опір дроту $0,02 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$, площа перерізу $0,1 \text{ мм}^2$. Через деякий час ізоляція у точці О (див. Рис.) частково пошкодилась, внаслідок чого у ній між двома перпендикулярними ділянками дроту виник опір неякісного контакту $0,12 \text{ Ом}$. На скільки після цього змінився струм у колі?



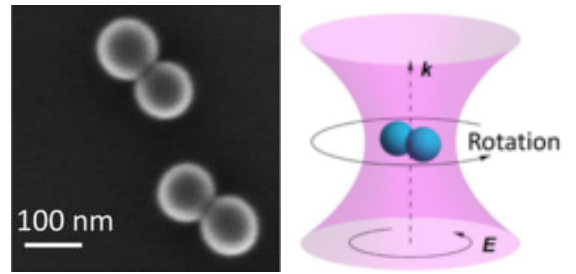
6 балів 4. Яку силу слід прикласти до легкої нитки з тягарцем 200 г, щоб переміщати його з прискоренням $7,5 \text{ м/с}^2$? Розгляньте два випадки. 1. Прискорення спрямовано вертикально вгору. 2. Прискорення спрямоване горизонтально. Вважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 . Опором повітря знехтуйте.

6 балів 5. Дерев'яна дошка лежить на горизонтальній поверхні столу, а на ній – сталевий брусок. Дошка і брусок з'єднані невагомими нитками перекинутими через легкі блоки з підвішеними до ниток двома однаковими тягарцями (див. Рис.). Тягарці відпускають. Знайдіть прискорення дошки і бруска, а також інтервал часу між ударами тягарців о підлогу. Відстань від основ тягарців до підлоги $h=50 \text{ см}$. Маса бруска удвічі більша за масу тягарця, а маса дошки – удвічі менша за масу тягарця. Коефіцієнт тертя між бруском і дошкою $0,2$, а між дошкою і столом $0,1$.



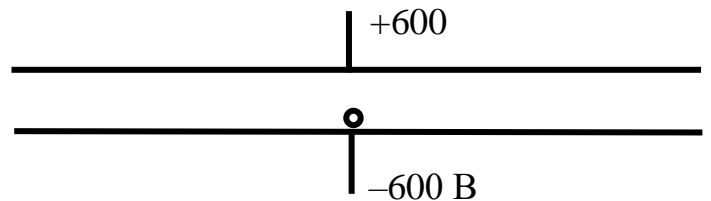
II-й етап LV Всеукраїнської олімпіади з фізики. 11 клас.

6 балів 1. У 2018 р. американські фізики створили з двох кульок діоксиду кремнію (Рис.1) найшвидші у світі штучні ротори, які роблять 1 млрд обертів на секунду у полі лазера з круговою поляризацією (Рис.2). Визначте доцентрове прискорення центрів кульок. Їх розміри оцініть з Рис.1 ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ м}$). Оцініть також механічну напругу, яка виникає при цьому у місці їх з'єднання. Густина діоксиду кремнію $2,65 \text{ г/см}^3$.



6 балів 2. Краплі падають з однієї точки даху з інтервалом у секунду. На якій відстані l від землі у момент падіння краплі на землю знаходиться наступна крапля, якщо висота даху h ? Побудуйте графік залежності $l(h)$. Опором повітря знехтуйте. Перевірте свій графік, для двох значень висоти даху: 4 м і 12 м.

6 балів 3. До горизонтально розташованих пластин плоского конденсатора під'єднали джерело сталої напруги. Всередині конденсатора помістили провідну кулька радіусом $r = 1 \text{ мм}$ і масою $m = 1 \text{ мг}$ (див. Рис.). Під час



контакту з пластиною конденсатора кулька набуває її потенціалу і заряджається (для знаходження заряду кульки можна скористатися формулою для потенціалу $\varphi = \frac{kq}{r}$). Знайдіть напруженість електричного поля у конденсаторі. Поясніть, як рухатиметься кулька і чому дорівнюватиме період її руху? Відстань між пластинами конденсатора 5 мм, прискорення вільного падіння 10 м/с^2 , стала у законі Кулона $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$, удари кульки о пластини вважати абсолютно непружними.

6 балів 4. На поверхні деякої сферичної планети прискорення вільного падіння дорівнює 9 м/с^2 . Як швидко мала б обертатися така планета, щоб вага тіла на екваторі була утричі меншою за його вагу на полюсі? У відповіді вкажіть швидкість руху точок екватору. Радіус планети 6000 км.

6 балів 5. Залежність тиску ідеального одноатомного газу від об'єму на діаграмі $P(V)$ має вигляд прямої. Під час цього процесу температуру газу збільшили вчетверо. Визначте, у скільки разів збільшився тиск. Яку кількість теплоти отримав при цьому газ, якщо його початковий об'єм був 2 л?

