

III етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики
2018/2019 навчального року
Харківська область
8 клас

Кожна задача по 5 балів; розв'язок у загальному вигляді оцінюється вище за розв'язок виключно у числах.

1. Вишукана жужелиця Анастасія та елегантний джентльмен галча Кузьма поверталися з балу та присіли відпочити на кінцях секундної та хвилинної стрілок годинника відповідно. Довжина секундної стрілки вдвічі перевищує довжину хвилинної стрілки. У скільки разів відносна швидкість дами та кавалера відрізняється від швидкості Кузьми в момент, коли стрілки розташовані під кутом 0° ? 180° ?

2. Кузьма на дозвіллі захоплюється приготуванням парфумів, а також гідростатикою. Він необачно налив у мензурку дві неопізнаних, але ароматних рідини з густинами ρ_1 та ρ_2 . Запах вийшов чарівний, але рецепту духів юний парфюмер не запам'ятав. Відомо лише, що загальна висота стовпа рідин дорівнює h , а тиск на дно мензурки дорівнює p . Допоможіть засмученому Кузьмі знайти висоту стовпа кожної рідини.

3. Чарівна верблюдия Даніелла разом з подругою Анастасією вирішили зранку випити чаю, адже звечора в чайнику залишилася вода маси m . Але за ніч у пустелі половина води замерзла. Змішавши водень та природний газ, дами отримали паливо з питомою теплою згоряння q . Це паливо спалили у горілці з ККД k , щоб підігріти вміст чайника. Однак палива ледь вистачило, щоб розплавити лід, тому випити чаю дамам так і не вдалося. Визначте масу водню в суміші. (Відомі питома теплота згоряння водню q_1 , природного газу q_2 ; питома теплоємність води c_1 , льоду c_2 ; питома теплота плавлення льоду λ .)

4. Одноріг Никифор вирішив прийняти гарячу ванну. Він узяв сталевий акваріум та став тягнути його по дорозі зі сталою швидкістю 4 м/с впродовж 100 хвилин. Коефіцієнт тертя між акваріумом та дорогою дорівнює $0,6$. У навколишнє середовище йде 89% тепла, що отримане від тертя. Потім Никифор заповнив акваріум водою, так що

маса води у $2,5$ рази перевищувала масу самого акваріума. На скільки градусів нагрілася вода у ванні Никифора? Чому дорівнює ККД такого методу нагрівання води? (Питома теплоємність води $4200 \text{ Дж/(кг } ^\circ\text{C)}$, сталі $500 \text{ Дж/(кг } ^\circ\text{C)}$).

5. Никифор їде на побачення до Даніелли пустелею на одноколісному велосипеді з квадратним колесом. Довжина сторони квадрата 50 см , колесо завжди виконує 1 оберт за секунду. Бідолашному Никифору довелося їхати по пірамідах, заїжджаючи на вершину кожної. Кожна піраміда рівнобічна, з шириною основи 20 метрів та кутом нахилу бокової поверхні відносно землі 60 градусів. Відстань між вершинами пірамід 40 метрів. Перед початком руху велосипед стояв якраз перед першою пірамідою. Усього Никифор подолав три піраміди, спустився з третьої та втомився. Знайдіть переміщення та шлях центру колеса велосипеда Никифора. У скільки разів швидшою була б його подорож, якби він подолав таке ж саме переміщення рівною дорогою?



III Этап Всеукраинской ученической олимпиады по физике
2018/2019 учебного года
Харьковская область
8 класс

Каждая задача по 5 баллов; решение в общем виде оценивается выше, чем только в числах.

1. Очаровательная жужелица Анастасия и элегантный джентльмен галчонок Кузьма возвращались с бала и присели отдохнуть на концах секундной и минутной стрелок часов соответственно. Длина секундной стрелки в 2 раза больше длины минутной стрелки. Во сколько раз относительная скорость дамы и кавалера отличается от скорости Кузьмы в момент, когда стрелки находятся под углом 0° ? 180° ?

2. Кузьма на досуге увлекается приготовлением парфюмов, а также гидростатикой. Он опрометчиво налил в мензурку две неопознанных, но хорошо пахнущих жидкости с плотностями ρ_1 та ρ_2 . Запах получился прелестный, но рецепта духов юный парфюмер не запомнил. Известно лишь, что общая высота столба жидкостей равна h , а давление на дно мензурки равно p . Помогите опечаленному Кузьме найти высоту столба каждой жидкости.

3. Прелестная верблюдница Даниэлла вместе с подружкой Анастасией решили с утра выпить чаю, ведь с вечера в чайнике осталась вода массы m . Но за ночь в пустыне половина воды замерзла. Смешав водород и природный газ, дамы получили топливо с удельной теплотой сгорания q . Это топливо сожгли в горелке с КПД k , чтобы подогреть содержимое чайника. Однако топлива едва хватило, чтобы растопить лёд, поэтому выпить чаю дамам так и не удалось. Определите массу водорода в смеси. (Даны удельная теплота сгорания водорода q_1 , природного газа q_2 ; удельная теплоёмкость воды c_1 , льда c_2 ; удельная теплота плавления льда λ).

4. Единорог Никифор решил принять горячую ванну. Он взял стальной аквариум и стал тянуть его по дороге с постоянной скоростью 4 м/с в течение 100 минут. Коэффициент трения между

аквариумом и дорогой равен 0,6. В окружающую среду уходит 89% тепла, полученного от трения. Затем Никифор заполнил аквариум водой, так что масса воды в 2,5 раза превышала массу самого аквариума. На сколько градусов нагрелась вода в ванне Никифора? Чему равен КПД такого метода нагрева воды? (Удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг $^\circ\text{C}$), стали 500 Дж/(кг $^\circ\text{C}$)).

5. Никифор едет на свидание к Даниэлле по пустыне на одноколёсном велосипеде с квадратным колесом. Длина стороны квадрата 50 см, колесо всегда совершает 1 оборот в секунду. Бедному Никифору пришлось ехать по пирамидам, заезжая на вершину каждой. Каждая пирамида равнобокая, с шириной основания 20 метров и углом наклона боковой поверхности относительно земли 60 градусов. Расстояние между вершинами пирамид 40 метров. Перед началом движения велосипед стоял как раз перед первой пирамидой. Всего Никифор преодолел три пирамиды, спустился с третьей и устал. Найдите перемещение и путь центра колеса велосипеда Никифора. Во сколько раз быстрее была бы его поездка, если бы он преодолел такое же перемещение по ровной дороге?



