

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

## ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

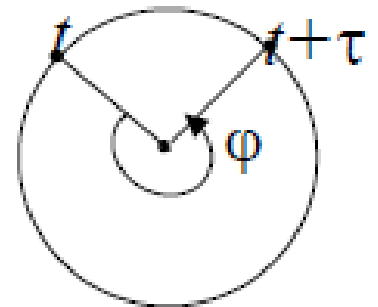
### ОДЕСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ УДОСКОНАЛЕННЯ ВЧИТЕЛІВ

#### ІІІ ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ФІЗИКИ

2016 рік

9 клас

1. Лабораторією недосвідчених фізиків запропонована нова система вимірювання швидкості автомобіля, яка використовує інноваційні високоточні технології та складається з наступного. На обід одного з коліс автомобіля закріплюється датчик. Встановлений на автомобілі бортовий комп'ютер з великою точністю фіксує положення цього датчика через рівні проміжки часу  $\tau$ . Після цього визначається кут  $\varphi$  між двома послідовними положеннями датчика (див. мал.), за ним розраховується кутова швидкість обертання колеса як  $\omega = \varphi/\tau$  в потім швидкість руху автомобіля. При випробуванні системи виявилось, що при встановленні датчиків на передні колеса моделі отримані значення швидкості добре співпадають з істинними аж до величини 10 м/с, після чого значення, які вимірюються запропонованим способом, стають суттєво менше істинних. Після встановлення датчиків на заднє колесо значення швидкості, при якому починається розходження результатів, збільшилося до 15 м/с. Поясніть причину поганої роботи системи при великих швидкостях. Знайдіть діаметр заднього колеса та інтервал часу  $\tau$ , якщо діаметр переднього колеса дорівнює 10 см. Вважайте, що колеса моделі в процесі руху не проковзують.



Лабораторией неопытных физиков предложена новая система измерения скорости автомобиля, использующая инновационные высокоточные технологии и состоящая в следующем. На обод одного из колес автомобиля крепится датчик. Установленный на автомобиле бортовой компьютер с большой точностью фиксирует положение этого датчика через равные промежутки времени  $\tau$ . Затем определяется угол  $\varphi$  между двумя последовательными положениями датчика (см. рис.), по нему рассчитывается угловая скорость вращения колеса как  $\omega = \varphi/\tau$  и затем скорость движения автомобиля. При испытаниях системы оказалось, что при установке датчиков на передние колеса модели получаемые значения скорости хорошо совпадают с истинными вплоть до величины 10 м/с, после чего измеряемые предложенным способом значения становятся существенно меньше истинных. После установки датчика на заднее колесо значение скорости, при котором начинается расхождение результатов, увеличилось до 15 м/с. Объясните причину плохой работы системы при больших скоростях. Найдите диаметр заднего колеса и интервал времени  $\tau$ , если диаметр переднего колеса модели равен 10 см. Считайте, что колеса модели в процессе движения не проскальзывают.

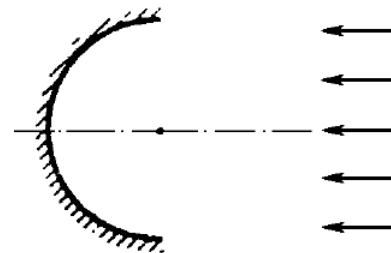
2. У сполучені посудини діаметрами  $d_1$  та  $d_2$  налита рідина густиною  $\rho$ . На скільки підніметься рівень рідини у посудинах, якщо до однієї з посудин покласти тіло масою  $m$  з матеріалу, густина якого менше  $\rho$ ?

В сообщающиеся сосуды диаметрами  $d_1$  и  $d_2$  налита жидкость плотности  $\rho$ . На сколько поднимется уровень жидкости в сосудах, если в один из сосудов положить тело массы  $m$  из материала, плотность которого меньше  $\rho$ ?

3. Якось увечері школярі вирішили приготувати чай, для чого опустили кип'ятильник потужністю 300 Вт у трилітрову банку та закрили її кришкою. Через досить довгий час вони з подивом помітили, що вода не закипає, а її температура становить  $80^\circ\text{C}$  і не змінюється. Чи зможуть вони цим самим кип'ятильником закип'ятити воду у двохлітрові банці? У літровій? Якщо ні, то укажіть, до якої максимальної температури нагріється вода. Вважайте, що всі банки геометрично подібні ті заповнюються водою повністю, початкова температура води  $20^\circ\text{C}$  і співпадає з температурою повітря в кімнаті. Питома теплоємність води  $c = 4200$  Дж/(кг·К), теплоємністю порожньої банки знехтувати.

Однажды вечером школьники решили приготовить чай, для чего опустили кипячитель мощностью 300 Вт в трехлитровую банку с водой и закрыли ее крышкой. Через достаточно длинное время они с удивлением заметили, что вода не закипает, а ее температура равна  $80^\circ\text{C}$  и не изменяется. Смогут ли они этим же кипячитель вскипятить воду в двухлитровой банке? В литровой? Если нет, то укажите, до какой максимальной температуры нагреется вода. Считайте, что все банки геометрически подобны и заполняются водой полностью, начальная температура воды равна  $20^\circ\text{C}$  и совпадает с температурой воздуха в комнате. Удельная теплоемкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг  $^\circ\text{C}$ ), теплоемкостью пустой банки пренебречь.

4. Напівциліндричне дзеркало помістили у широкий пучок світла, який іде паралельно площині симетрії дзеркала. Знайдіть максимальний кут між променями у відбитому від дзеркала пучці (кут розходження).



Полуцилиндрическое зеркало поместили в широкий пучок света, идущий параллельно плоскости симметрии зеркала. Найдите максимальный угол между лучами в отраженном от зеркала пучке (угол расхождения).

5. Знайдіть опір між точками А та В, якщо опір кожного резистора 20 Ом.

Найдите сопротивление между точками А и В, если сопротивление каждого резистора 20 Ом.

