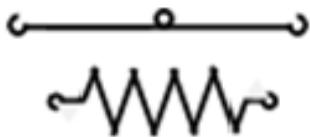
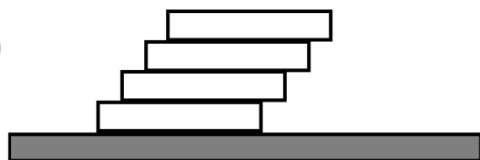


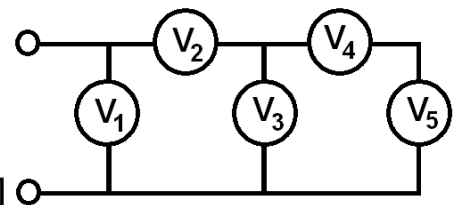
1. Вам необхідна пружина жорсткістю  $300 \text{ Н/м}$ , але у вашому розпорядженні є тільки пружини жорсткістю  $500 \text{ Н/м}$  і легкі дротяні стержні (див. рис.), які можна використовувати для з'єднання цих пружин. Запропонуйте спосіб отримання необхідної жорсткості, використовуючи мінімальну кількість пружин. Стержні можна розрізати і робити на них петельки для з'єднання. Псувати пружини забороняється. Наведіть розрахунки і зробіть схематичне зображення конструкції.
2. Космічний телескоп Кеплер був запущений з метою пошуку транзитних планет (які під час свого орбітального руху періодично проходять по диску зорі, зменшуючи світловий потік від неї). Світловий потік від однієї із зір змінювався з періодом у 2,2 доби, що дало змогу зробити висновок про існування близько розташованої планети і «побачити» не тільки затемнення зорі планетою, але й планети зорею. На рис.1 наведена залежність відносного світлового потоку від часу у двох масштабах. Додаткові спостереження дозволили знайти прискорення вільного падіння  $g=120 \text{ м/с}^2$  на поверхні зорі та залежність її радіальної швидкості (проекція вектора швидкості зорі на напрям до спостерігача) від часу (див. рис.2). Користуючись цими даними, оцініть відстань між зорею та планетою, а також їхні маси і радіуси.
3. З мосту над річкою горизонтально кидають кульку у напрямку проти течії. Початкова висота кульки над рівнем води  $5 \text{ м}$ , початкова швидкість  $10 \text{ м/с}$ . Знайдіть швидкість кульки, в момент коли вона буде рухатись вертикально. Опором повітря знехтуйте. Вважайте, що швидкість річки усюди однакова і дорівнює  $2 \text{ м/с}$ . Густина матеріалу кульки дорівнює густині води,  $g=10 \text{ м/с}^2$ .
4. Однорідний брусок довжини  $L$  лежить на гладенькій горизонтальній поверхні (див.рис.). На нього кладуть такі самі бруски так, що їхні бічні грані утворюють одну площину, а торець кожного наступного бруска зсувається щодо попереднього на величину  $L/a$  ( $a$  – ціле число). З якої максимальної кількості брусків може складатися така конструкція?
5. З п'яти однакових вольтметрів зібране коло. Покази вольтметрів:  $U_1=5 \text{ В}$ ,  $U_2=4 \text{ В}$ ,  $U_3=2 \text{ В}$ ,  $U_4=1 \text{ В}$ ,  $U_5=1 \text{ В}$ . В одного з вольтметрів зігнута стрілка, і його покази неправильні. Який з вольтметрів несправний? Чому дорівнює напруга на цьому вольтметрі?



До задачі № 1



До задачі № 4

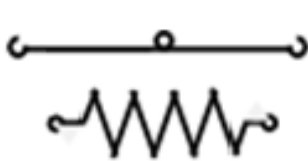


До задачі № 5

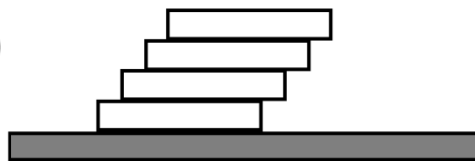
Задачі запропонували О.Ю.Орлянський (1-3), С.У.Гончаренко (4-5).

Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины  
ІІ Всеукраинская олимпиада юных физиков, г. Львов, 2012  
Теоретический тур, 10-й класс

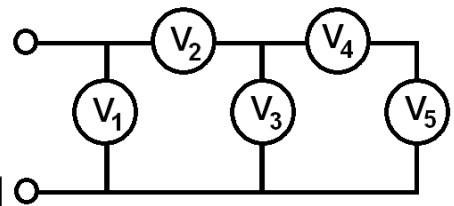
1. Вам необходима пружина жесткостью 300 Н/м, но в вашем распоряжении есть только пружины жесткостью 500 Н/м и легкие проволочные стержни(см.рис.), которые можно использовать для соединения этих пружин. Предложите способ получения необходимой жесткости, используя минимальное количество пружин. Стержни можно разрезать и делать на них петельки для соединения. Портить пружины запрещается. Приведите расчеты и схематично изобразите конструкцию.
2. Космический телескоп Кеплер был запущен с целью поиска транзитных планет (которые во время своего орбитального движения периодически проходят по диску звезды, уменьшая световой поток от нее). Световой поток от одной из звезд изменялся с периодом в 2,2 суток, что дало возможность сделать вывод о существовании близко расположенной планеты «увидеть» не только затмение звезды планетой, но и планеты звездой. На рис.1 приведена зависимость относительного светового потока от времени в двух масштабах. Дополнительные наблюдения позволили найти ускорение свободного падения  $g = 120 \text{ м/с}^2$  на поверхности звезды и зависимость ее радиальной скорости (проекция вектора скорости звезды на направление к наблюдателю) от времени (см. рис.2). Используя эти данные, оцените расстояние между звездой и планетой, а также их массы и радиусы.
3. С моста над речкой бросают горизонтально шарик в направлении против течения. Начальная высота шарика над уровнем воды 5 м, начальная скорость 10 м/с. Найдите скорость шарика в момент, когда он будет двигаться вертикально. Сопротивлением воздуха пренебречь. Считайте, что скорость речки везде одинакова и равна 2 м/с. Плотность материала шарика равна плотности воды,  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .
4. Однородный брусок длиной  $L$  лежит на гладкой горизонтальной поверхности (см. рис.). На него кладут такие же бруски так, что их боковые грани образуют одну плоскость, а торец каждого следующего бруска сдвигается относительно предыдущего на величину  $L/a$  ( $a$  – целое число). Из какого максимального количества брусков может состоять такая конструкция?
5. Из пяти одинаковых вольтметров собрана цепь. Показания вольтметров:  $U_1=5 \text{ В}$ ,  $U_2=4 \text{ В}$ ,  $U_3=2 \text{ В}$ ,  $U_4=1 \text{ В}$ ,  $U_5=1 \text{ В}$ . У одного из вольтметров согнута стрелка, и его показания неправильные. Какой из вольтметров неисправный? Чему равно напряжение на этом вольтметре?



К задаче № 1



К задаче № 4



К задаче № 5

Задачі запропонували О.Ю.Орлянський (1-3), С.У.Гончаренко (4-5).

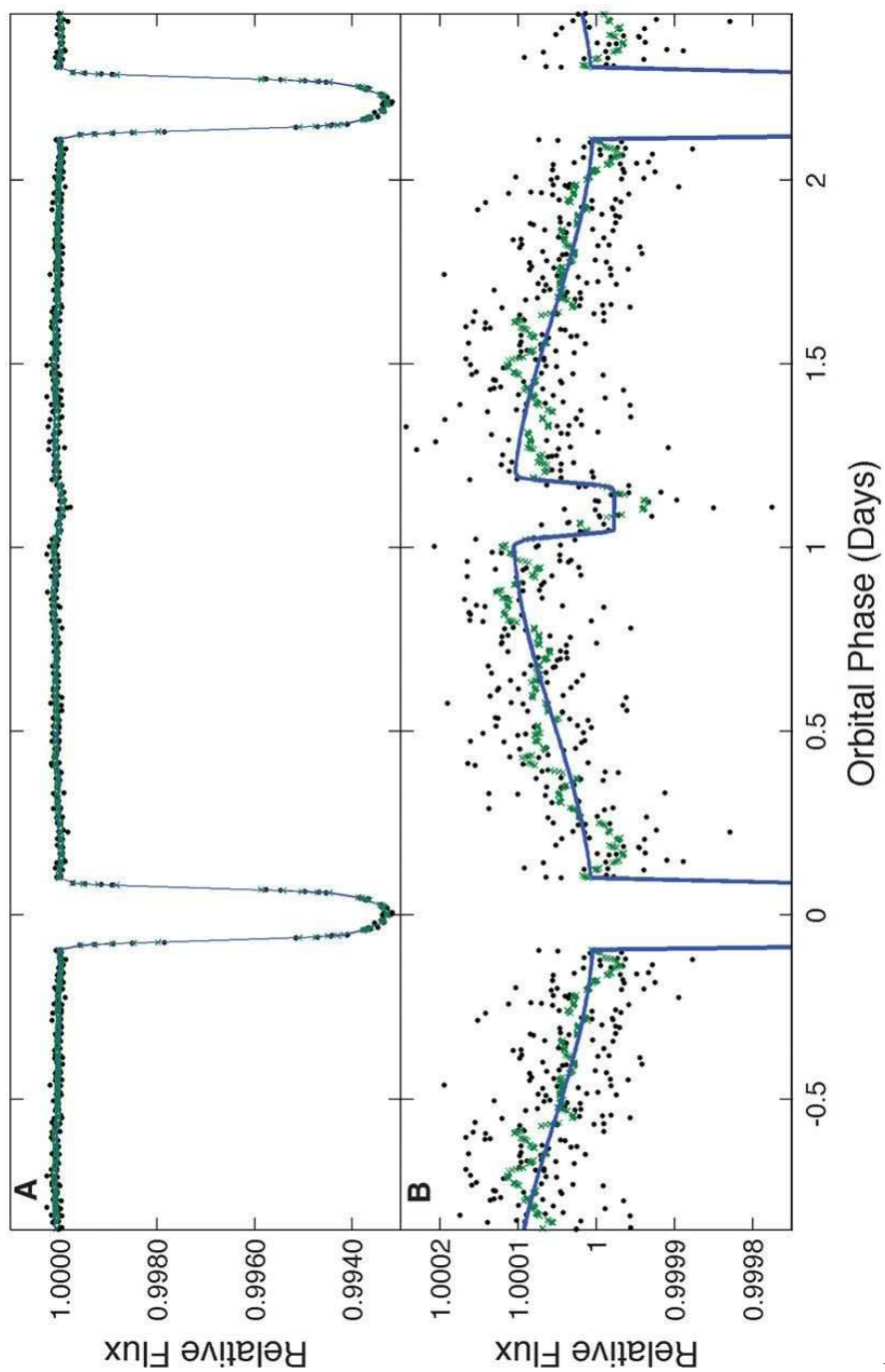


Рис.1

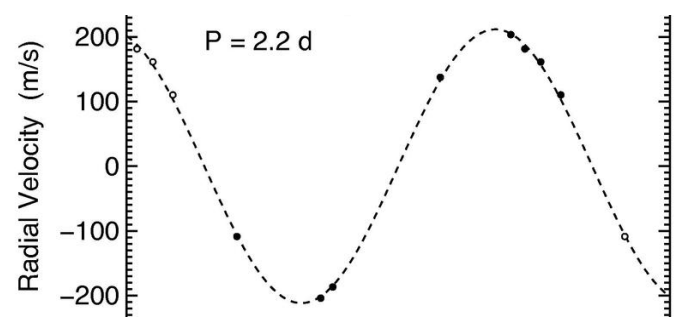


Рис.2  
До задачі №2

Relative Flux – відносний світловий потік  
 Orbital Phase (Days) – фаза руху по орбіті (час в добах)  
 Radial Velocity (m/s) – радіальна швидкість (м/с)