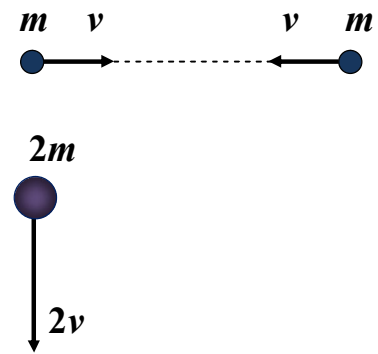


**Второй (заключительный) этап XIX олимпиады для учащихся 8-10 классов
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по общеобразовательному предмету «Физика»
10 класс, февраль, 2016 г.
Вариант № 1**

1. (20 баллов) Камень движется по параболе в однородном гравитационном поле Земли. В процессе движения он проходит последовательно четыре метки на этой параболе, находящиеся в точках A , B , C и D . Известно, что вектор перемещения камня \overrightarrow{AD} параллелен вектору \overrightarrow{BC} , а модуль вектора \overrightarrow{AD} в 3 раза больше модуля вектора \overrightarrow{BC} . За какое время камень пролетел часть траектории между точками A и B , а также между точками C и D , если время его движения между точками B и C равно τ ? Сопротивлением воздуха пренебречь.

2. (20 баллов) На две частицы – одну массой m , летящую со скоростью v , другую массой $2m$, летящую со скоростью $2v$, перпендикулярно к траектории первой, – начинают действовать одинаковые по модулю и направлению силы (см. рисунок). Спустя время t частица массой m имеет скорость v и движется в противоположном направлении. С какой скоростью будет двигаться частица массой $2m$ спустя время $2t$ после начала действия силы? На какой угол при этом повернется вектор скорости частицы массой $2m$?

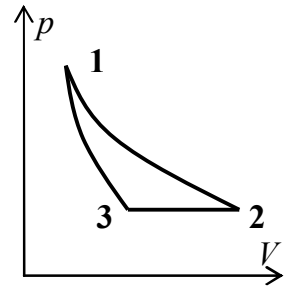


3. (20 баллов) Система небесных тел состоит из двух звезд одинаковой массы M каждая и планеты массой m ($m \ll M$). Расстояние между звездами постоянно и равно R . Все три тела вращаются по круговым орбитам, причем все орбиты лежат в одной плоскости, а расстояния от планеты до каждой из звезд одинаковы и также не меняются в процессе вращения. Найдите период обращения каждой из звезд, а также линейную скорость движения планеты в системе отсчета, связанной с центром масс системы.

4. (20 баллов) Атмосфера планеты состоит из смеси инертных газов – гелия и аргона, причем парциальное давление гелия в 2 раза больше парциального давления аргона. Для изучения планеты, на ее поверхность опускается исследовательский зонд, представляющий собой замкнутую полость, внутри которой вакуум. От удара о поверхность в стенке полости образовалась микро-

трещина, размеры которой меньше длины свободного пробега молекулы. Через эту трещину в полость начали поступать газы из атмосферы планеты. Определите отношение концентраций гелия и аргона в полости через малый промежуток времени после образования микротрещины. Для простоты вычислений считайте, что все молекулы атмосферы имеют одинаковую кинетическую энергию. Молярная масса гелия $\mu_1 = 4$ г/моль, аргона $\mu_2 = 40$ г/моль.

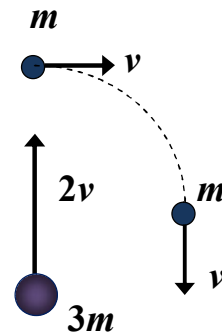
5. (20 баллов) Тепловая машина, рабочим телом которой является гелий, совершает цикл (см. рисунок), состоящий из изотермы, адиабаты и изобары (какой из линий соответствует какой процесс, определите сами!). Чему равен КПД этого цикла, если известно, что модуль работы, совершаемой гелием, в изотермическом процессе в 3 раза больше, модуля работы, совершаемой в изобарном процессе.



**Второй (заключительный) этап XIX олимпиады для учащихся 8-10 классов
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по общеобразовательному предмету «Физика»
10 класс, февраль, 2016 г.
Вариант 2**

1. (20 баллов) Камень движется по параболе в однородном гравитационном поле Земли. В процессе движения он проходит последовательно четыре метки на этой параболе, находящиеся в точках A , B , C и D . Известно, что вектор перемещения камня \overline{AD} параллелен вектору \overline{BC} , а модуль вектора \overline{AD} в 2 раза больше модуля вектора \overline{BC} . За какое время камень пролетел часть траектории между точками B и C , а также между точками C и D , если время его движения между точками A и B равно τ ? Сопротивлением воздуха пренебречь.

2. (20 баллов) На две частицы – одну массой m , летящую со скоростью v , другую массой $3m$, летящую со скоростью $2v$, перпендикулярно к траектории первой, – начинают действовать одинаковые по модулю и направлению силы (см. рисунок). Спустя время t частица массой m имеет скорость v и движется в направлении, перпендикулярном первоначальному. С какой скоростью будет двигаться частица массой $3m$ спустя время $3t$ после начала действия силы? На какой угол при этом повернется вектор скорости частицы массой $3m$?



3. (20 баллов) Система небесных тел состоит из двух звезд одинаковой массы M каждая и планеты массой m ($m \ll M$). Расстояния от планеты до каждой из звезд одинаковы и равны r . Все три тела вращаются по круговым орбитам, причем все орбиты лежат в одной плоскости, а расстояния между телами не меняются в процессе вращения. Найдите период обращения планеты, а также линейную скорость движения каждой из звезд в системе отсчета, связанной с центром масс системы.

4. (20 баллов) Атмосфера планеты состоит из смеси инертных газов – гелия и неона. Для изучения планеты, на ее поверхность опускается исследовательский зонд, представляющий собой замкнутую полость, внутри которой вакуум. От удара о поверхность в стенке полости образовалась микротрещина, размеры которой меньше длины свободного пробега молекулы. Через эту трещину в полость начали поступать газы из атмосферы планеты. Определите первоначальное отношение парциальных давлений гелия и неона в атмосфере, если отношение concentra-

ций гелия и неона в полости через малый промежуток времени после образования микротрещины равно 2. Для простоты вычислений считайте, что все молекулы атмосферы имеют одинаковую кинетическую энергию. Молярная масса гелия $\mu_1 = 4$ г/моль, неона $\mu_2 = 20$ г/моль.

5. (20 баллов) Тепловая машина, рабочим телом которой является гелий, совершает цикл (см. рисунок), состоящий из изотермы, адиабаты и изобары (какой из линий соответствует какой процесс, определите сами!). Чему равен КПД этого цикла, если известно, что модуль работы, совершаемой гелием, в изотермическом процессе в 2 раза больше, модуля работы, совершаемой в изобарном процессе.

