



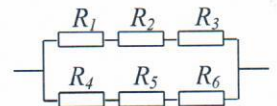
Утверждаю:  
Ректор университета

Б.А. Лёвин  
2014г.

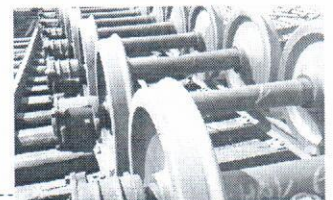
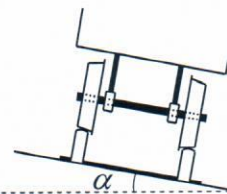
**ФГБОУ ВПО МГУПС (МИИТ)**  
**ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ «ПАРУСА НАДЕЖДЫ» 2014-2015 уч. год**  
**Заключительный тур**  
**Вариант №1**

1. Тело массой  $m$ , брошенное под углом к горизонту, имеет в верхней точке траектории ускорение  $a = 4g/3$  ( $g$  - ускорение свободного падения). Определить силу сопротивления воздуха в этой точке.

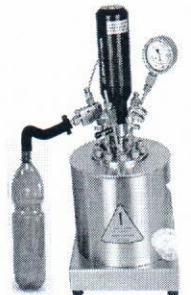
2. На каком из сопротивлений в схеме, представленной на рисунке, выделяется наибольшая мощность?  $R_1 = 1$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом,  $R_3 = 3$  Ом,  $R_4 = 4$  Ом,  $R_5 = 5$  Ом,  $R_6 = 6$  Ом. Найти эту мощность, если к схеме приложено напряжение  $U = 100$  В.



3. При поворотах железнодорожных составов для минимизации давления реборды колес на рельсы рельсовое полотно наклоняют в сторону центра поворота (см. рисунок). Оценить, на сколько нужно поднять внешний рельс на повороте с радиусом  $R = 800$  м при средней скорости прохождения  $v = 70$  км/ч. На какой рельс – наружный или внутренний по отношению к повороту – колеса оказывают большее воздействие? Расстояние между рельсами  $l = 1,5$  м. (Ребордой называется гребень на внутренней стороне колеса железнодорожного вагона, обеспечивающий устойчивость его нахождения на рельсах; см. фото).

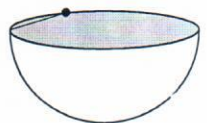


4. Имеется два сосуда, соединенных жесткой трубкой: один объемом  $V_1 = 5$  л с жесткими стенками, второй объемом  $V_2 = 1$  л - из практически нерастяжимого, но мягкого материала (например, пластиковая бутылка). В сосудах находится неизменное количество горячего воздуха. Воздух в сосудах медленно охлаждают, измеряя его давление. До температуры воздуха, равной  $t_0 = 50^\circ\text{C}$ , давление в сосудах убывало, а начиная с этой температуры перестало изменяться. Однако, начиная с некоторой температуры, давление снова стало убывать. Объяснить этот опыт и найти температуру, начиная с которой давление снова стало убывать.



5. На гибкую замкнутую непроводящую нить длиной  $l$  нанизаны три бусинки с зарядами одного знака  $q$ ,  $2q$ ,  $3q$ , которые могут без трения скользить по нити. Бусинки отпускают, и они приходят в состояние равновесия. Найти силу натяжения нити. Ответ обосновать.

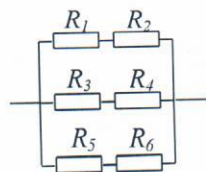
6. На краю полусферической чаши радиуса  $R$  закреплена невесомая нить длиной  $R/2$ , ко второму концу которой прикреплено маленькое тело. Тело удерживают на краю чаши так, что нить натянута (см. рисунок). В некоторый момент времени тело отпускают. Найти скорость и ускорение тела в тот момент, когда оно будет проходить нижнюю точку своей траектории.



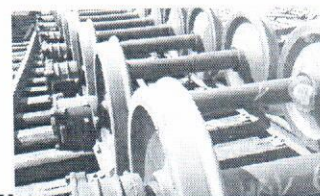
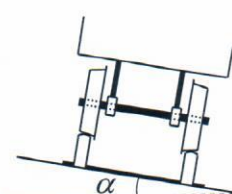
## 2 вариант

1. Тело массой  $m$ , брошенное под углом к горизонту, имеет в верхней точке траектории ускорение  $a = 5g/4$  ( $g$  - ускорение свободного падения). Определить силу сопротивления воздуха в этой точке.

2. На каком из сопротивлений в схеме, представленной на рисунке, выделяется наибольшая мощность?  $R_1 = 1$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом,  $R_3 = 3$  Ом,  $R_4 = 4$  Ом,  $R_5 = 5$  Ом,  $R_6 = 6$  Ом. Найти эту мощность, если к схеме приложено напряжение  $U = 100$  В.



3. При поворотах железнодорожных составов для минимизации давления реборды колес на рельсы рельсовое полотно наклоняют в сторону центра поворота (см. рисунок). Оценить, на сколько нужно поднять внешний рельс на повороте с радиусом  $R = 900$  м при средней скорости прохождения  $v = 80$  км/ч. На какой рельс - наружный или внутренний по отношению к повороту - колеса оказывают большее воздействие? Расстояние между рельсами  $l = 1,5$  м. (Ребордой называется гребень на внутренней стороне колеса железнодорожного вагона, обеспечивающий устойчивость его нахождения на рельсах; см. фото).



4. Имеется два сосуда, соединенных жесткой трубкой: один объемом  $V_1 = 8$  л с жесткими стенками, второй объемом  $V_2 = 1$  л - из практически нерастяжимого, но мягкого материала (например, пластиковая бутылка). В сосудах находится неизменное количество горячего воздуха. Воздух в сосудах медленно охлаждают, измеряя его давление. До температуры воздуха, равной  $t_0 = 40^\circ\text{C}$ , давление в сосудах убывало, а начиная с этой температуры перестало изменяться. Однако, начиная с некоторой температуры, давление снова стало убывать. Объяснить этот опыт и найти температуру, начиная с которой давление снова стало убывать.



5. На гибкую замкнутую непроводящую нить длиной  $l$  нанизаны три бусинки с зарядами одного знака  $q, 2q, 4q$ , которые могут без трения скользить по нити. Бусинки отпускают, и они приходят в состояние равновесия. Найти силу натяжения нити. Ответ обосновать.

6. На краю полусферической чаши радиуса  $R$  закреплена невесомая нить длиной  $R/3$ , ко второму концу которой прикреплено маленькое тело. Тело удерживают на краю чаши так, что нить натянута (см. рисунок). В некоторый момент времени тело отпускают. Найти скорость и ускорение тела в тот момент, когда оно будет проходить нижнюю точку своей траектории.

