

2016年北京大学自主招生物理试题



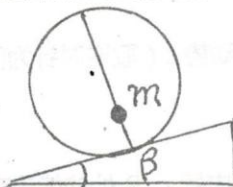
1、两个小球发生非弹性正碰撞，则 ()

- A. 在不同的参考系中观测，两个小球损失的总机械能不同
- B. 两个小球接近的速度大于它们分离的速度
- C. 两个小球损失的总机械能总大于 0
- D. 在碰撞过程中非保守力对小球做了功

2、如图，物体 A 由质量可忽略的轻环、轻杆和质量为 m 的金属块组成；轻杆长度为环的直径，金属块固定在轻杆的 $1/4$ 长度处。将物体 A 放置在倾角为 β 的斜面上，假设物体 A 被限制在图中所示的二维竖直平面内运动并且只能纯滚动，则以下说法正确的是：

()。

- A. $\beta=10^\circ$ 时，物体 A 有两个稳定平衡位置
- B. $\beta=20^\circ$ 时，物体 A 有一个稳定平衡位置，一个不稳定平衡位置
- C. $\beta=30^\circ$ 时，物体 A 只有一个稳定平衡位置
- D. $\beta=30^\circ$ 时，物体 A 没有稳定平衡位置



3、一均匀带电的橡皮气球在被均匀吹大的过程中，()

- A. 气球内的电场强度始终相等
- B. 气球内的电势始终不变
- C. 气球表面单位面积受到的气球上的电荷的作用力始终相等
- D. 气球掠过空间某固定点前后，该点电势的变化是连续的

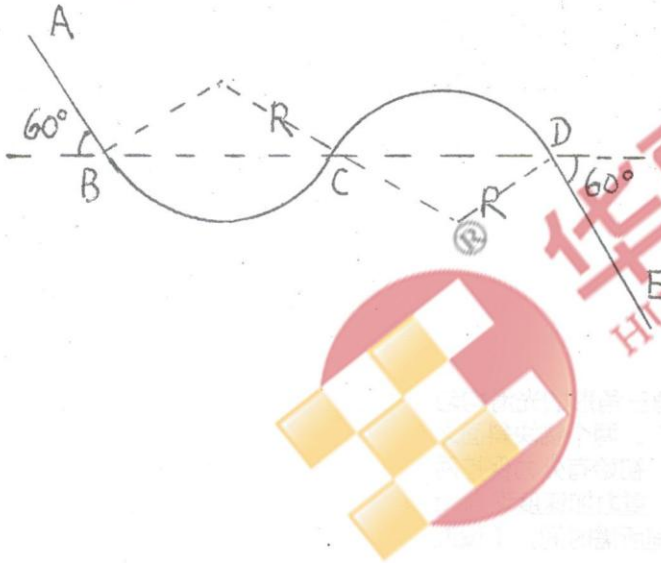


4、高山速降滑雪比赛的一段赛道如图所示，竖直平面内，相对水平方向线倾角同为 60° 的斜直赛道 AB、DE 与半径同为 R 的圆弧赛道 BC、CD 平滑连

接，即在连接点 B、C、D 相连各分段赛道切线重

合。已知 B、C、D 位于同一水平高度，并设赛道摩

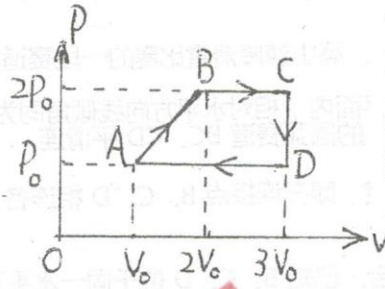
擦及空气阻力可忽略。运动员从 A 无初速下滑，记 A 相对 B 点的高度为 h ，若运动员在图示的赛道上某点回腾空而起，则 h 取值的下限为 ；若运动员经过一次腾空便可直接落到 DE 段赛道，则 h 取值的下限为 。



华夏园教育
HUAXIA YUAN EDUCATION



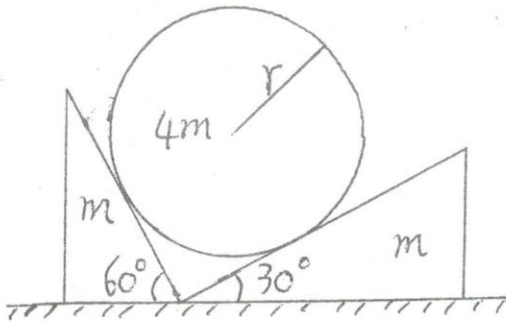
5、单原子分子理想气体所经 A-B、B-C、C-D、D-A 四个直线过程如图所示。其中温度最高的状态与温度最低的状态之间温度之比为_____，其中吸热量最大的直线过程与吸热量最小（不含负值）的直线过程之间吸热量之比为_____。



已知在没有电流的空间区域里磁感应线是平行直线，则沿着磁感应线方向上，磁感应强度大小_____（填下列之一：不变、可以变化、不能确定）；不同磁感应线上的磁感应强度的大小_____（填下列之一：不变、可以变化、不能确定）

华夏园教育
 HUAXIA YUAN EDUCATION

6、光滑水平桌面上有两个相同的截面为直角三角形的光滑均匀物块，质量同为 m ，倾角分别为 30° 和 60° 。两个物块斜面上放置一半径为 r ，质量为 $4m$ 的匀质圆柱。初始有外力保持两物块相互紧挨但不连接，圆柱位置如图所示。重力加速度设为 g ，求撤去外力后圆柱从开始下落到接触桌面瞬间所需时间。（设过程中所有物体均无转动）



7、一长密绕直螺线管置于真空中，单位长度匝数位 n ，半径为 R 。螺线管通有电流 $i(t)=kt+m$ (k, m 为正常量， $t>0$)， t 时刻在螺线管内产生的磁场方向如图。O 点位于螺线管的中心，若在此螺线管中放置一梯形线圈 ABCD，且 OAB, ODC 各在一条直线上，

条直线上， $\overline{OB} = \overline{BC} = \overline{CO} = l$ ， $\overline{AB} = \frac{1}{2}\overline{OB}$ ， $l < R$ 。

求：

1) t 时刻螺线管内的磁感应强度 \overline{B} (t) 的大小；

2) 此时 A、B、C、D 各点涡旋电场的大小和方向；

3) 梯形回路各段 (\overline{AB} \overline{BC} \overline{CD} \overline{DA}) 的感生电动势 $\varepsilon_{AB}, \varepsilon_{BC}, \varepsilon_{CD}, \varepsilon_{DA}$

及整个回路的感生电动势 ε (取逆时针为回路正向)；

4) t 时刻靠近螺线管内壁 $r=R$ 处的能流密度 \overline{S} 的大小和方向。能流密度的公式为 $\overline{S} = \overline{E} \times \overline{H}$

