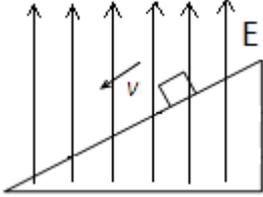


北京博飞港澳台联考试题

物理部分

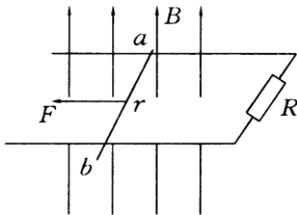
-----功能关系 2

1. 如图所示，绝缘的斜面处在于一个竖直向上的匀强电场中，一带电金属块由静止开始沿斜面滑到底端，已知在金属块下滑的过程中动能增加了 0.3J，重力做功 1.5J，电势能增加 0.5J，则以下判断正确的是 ()



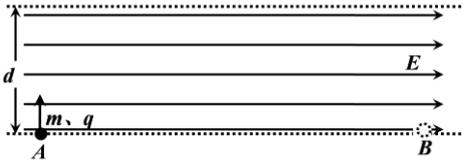
- A. 金属块带负电荷
- B. 电场力做功 0.5J
- C. 金属块克服摩擦力做功 0.8J
- D. 金属块的机械能减少 1.2J

2. 如图所示，固定位置在同一水平面内的两根平行长直金属导轨的间距为 d ，其右端接有阻值为 R 的电阻，整个装置处在竖直向上磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中。一质量为 m （质量分布均匀）的导体杆 ab 垂直于导轨放置，且与两导轨保持良好接触，杆与导轨之间的动摩擦因数为 μ 。现杆在水平向左、垂直于杆的恒力 F 作用下从静止开始沿导轨运动距离 L 时，速度恰好达到最大（运动过程中杆始终与导轨保持垂直）。设杆接入电路的电阻为 r ，导轨电阻不计，重力加速度大小为 g 。则此过程



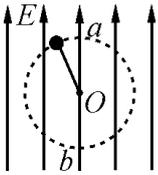
- A. 杆的速度最大值为 $\frac{(F - \mu mg)R}{B^2 d^2}$
- B. 流过电阻 R 的电量为 $\frac{BdL}{R}$
- C. 恒力 F 做的功与安培力做的功之和大于杆动能的变化量
- D. 恒力 F 做的功与摩擦力做的功之和等于杆动能的变化量

3. 如图所示，空间存在一水平向右的有界匀强电场，电场上下边界的距离为 d ，左右边界足够宽。现有一带电量为 $+q$ 、质量为 m 的小球（可视为质点）以竖直向上的速度从下边界上的 A 点进入匀强电场，且恰好没有从上边界射出，小球最后从下边界的 B 点离开匀强电场，若 A 、 B 两点间的距离为 $4d$ ，重力加速度为 g ，求：

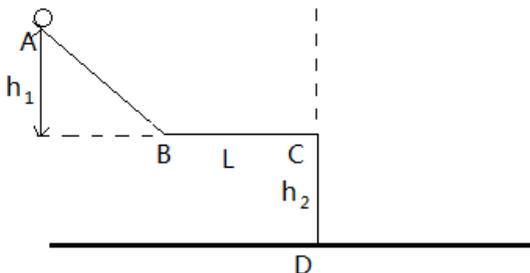


- (1) 匀强电场的电场强度;
- (2) 设 A 点的重力势能为零, 求小球在电场中的最大机械能;
- (3) 求小球速度的最小值.

4. 如图所示, 在竖直向上的匀强电场中, 一根不可伸长的绝缘细绳的一端系着一个质量为 m 电荷量为 q 的带正电小球, 另一端固定于 O 点, 小球在竖直平面内做圆周运动, 在最高点 a 时绳子的张力为 T_1 , 在最低点 b 时绳子的张力为 T_2 . 不计空气阻力, 求该匀强电场的电场强度.

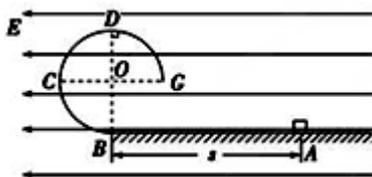


5. 已知一带正电小球, 质量 $m = 0.09\text{kg}$, 带电量 $q = +2.0 \times 10^{-5}\text{C}$, 如图所示, 从光滑的斜面 A 点静止释放, BC 段为粗糙的水平面, 其长 $L = 1\text{m}$, 动摩擦因数 $\mu = 0.55$. 已知 A 点离 BC 平面高 $h_1 = 1\text{m}$, BC 平面离地高 $h_2 = 0.8\text{m}$ 整个 AC 段都绝缘, 不计连接处的碰撞能量损失和空气阻力, $g = 10\text{m/s}^2$.



试求: (1) 小球落地点离 D 的距离 x 及落地点的速度大小;
(2) 如果 BC 换成绝缘光滑的平面, 小球依然从 A 点静止释放, 若要让小球的落地点不变, 可在如图虚线右侧加一个竖直的匀强电场, 其方向向哪? 场强大小是多少?

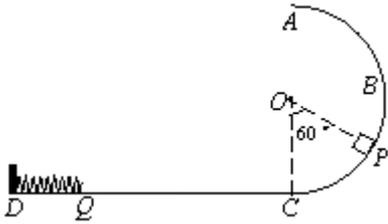
6. (12分) 如图所示, $BCDG$ 是光滑绝缘的 $\frac{3}{4}$ 圆形轨道, 位于竖直平面内, 轨道半径为 R , 下端与水平绝缘轨道在 B 点平滑连接, 整个轨道处在水平向左的匀强电场中. 现有一质量为 m 、带正电的小滑块(可视为质点)置于水平轨道上, 滑块受到的电场力大小为 $\frac{3}{4}mg$, 滑块与水平轨道间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$, 重力加速度为 g .



- (1) 若滑块从水平轨道上距离 B 点 $s = 3R$ 的 A 点由静止释放, 滑块到达与圆心 O 等高的 C 点时速度为多大?
- (2) 在(1)的情况下, 求滑块到达 C 点时受到轨道的作用力大小;
- (3) 改变 s 的大小, 使滑块恰好始终沿轨道滑行, 且从 G 点飞出轨道, 求滑块在圆轨道上滑行过程中的最

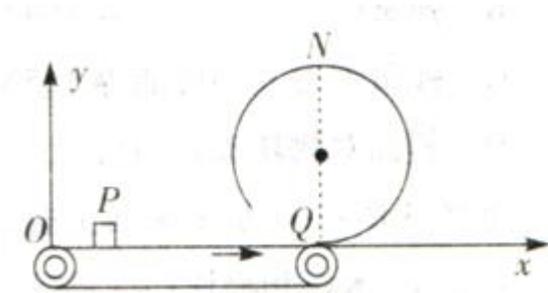
小速度大小.

7. 如图, 半径为 R 的光滑半圆形轨道 ABC 在竖直平面内, 与水平轨道 CD 相切于 C 点, D 端有一被锁定的轻质压缩弹簧, 弹簧左端连接在固定的挡板上, 弹簧右端 Q 到 C 点的距离为 $2R$. 质量为 m 的滑块(视为质点)从轨道上的 P 点由静止滑下, 刚好能运动到 Q 点, 并能触发弹簧解除锁定, 然后滑块被弹回, 且刚好能通过圆轨道的最高点 A . 已知 $\angle POC=60^\circ$, 求:



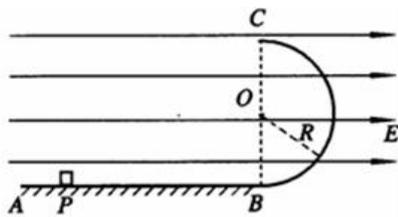
- (1) 滑块第一次滑至圆形轨道最低点 C 时对轨道压力;
- (2) 滑块与水平轨道间的动摩擦因数 μ ;
- (3) 弹簧被锁定时具有的弹性势能.

8. 如图所示, x 轴与水平传送带重合, 坐标原点 O 在传送带的左端, 传送带 OQ 长 $L=8\text{m}$, 传送带顺时针速度 $V_0=5\text{m/s}$, 一质量 $m=1\text{kg}$ 的小物块轻轻放在传送带上 $x_0=2\text{m}$ 的 P 点, 小物块随传送带运动到 Q 点后恰好能冲上光滑圆弧轨道的最高点 N 点. 小物块与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 求:



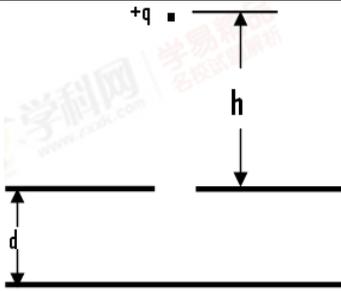
- (1) N 点的纵坐标;
- (2) 若将小物块轻放在传送带上的某些位置, 小物块均能沿光滑圆弧轨道运动(小物块始终在圆弧轨道运动不脱轨)到达纵坐标 $y_N=0.25\text{m}$ 的 M 点, 求这些位置的横坐标范围.

9. 如图所示, 水平绝缘轨道 AB 与处于竖直平面内的半圆形绝缘光滑轨道 BC 平滑连接, 半圆形轨道的半径 $R=0.40\text{m}$. 轨道所在空间存在水平向右的匀强电场, 电场强度 $E=1.0 \times 10^4 \text{N/C}$. 现有一电荷量 $q=+1.0 \times 10^{-4}\text{C}$, 质量 $m=0.10\text{kg}$ 的带电体(可视为质点), 在水平轨道上的 P 点由静止释放, 带电体运动到圆形轨道最低点 B 时的速度 $v_B=5.0\text{m/s}$. 已知带电体与水平轨道间的动摩擦因数 $\mu=0.50$, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$.



- 求: (1) 带电体运动到圆形轨道的最低点 B 时, 圆形轨道对带电体支持力的大小;
- (2) 带电体在水平轨道上的释放点 P 到 B 点的距离;
 - (3) 带电体第一次经过 C 点后, 落在水平轨道上的位置到 B 点的距离.

10. 如图所示, 充电后的平行板电容器水平放置, 电容为 C , 极板间的距离为 d , 上极板正中有一小孔. 质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的小球从小孔正上方高 h 处由静止开始下落, 穿过小孔到达下极板处速度恰为零(空气阻力忽略不计), 极板间的电场可视为匀强电场, 重力加速度为 g). 求:



- (1) 小球到达小孔处的速度
- (2) 极板间电场强度的大小和电容器所带电荷量
- (3) 小球从开始下落运动到下极板处的时间

参考答案

1. D

2. C

3. (1) mg/q ; (2) $5mgd$; (3) \sqrt{gd}

4. $\frac{6mg - T_2 + T_1}{6q}$

5. (1) $x = 1.2m, v = 5m/s$ (2) $E = 5.5 \times 10^4 N/C$, 竖直向下

6. (1) $v_c = \sqrt{gR}$ (2) $1.75mg$ (3) $v = \sqrt{\frac{5}{4}gR}$

7. (1) $2mg$; (2) 0.25 ; (3) $3mgR$

8. (1) $y_N = 1m$; (2) $7m \leq x \leq 7.5m$ 和 $0 \leq x \leq 5.5m$

9. (1) $7.25N$; (2) $2.5m$; (3) $1.2m$

10. (1) $v = \sqrt{2gh}$ (2) $E = \frac{mg(h+d)}{qd}$; $Q = C \frac{mg(h+d)}{q}$ (3) $t = \frac{h+d}{h} \sqrt{\frac{2h}{g}}$