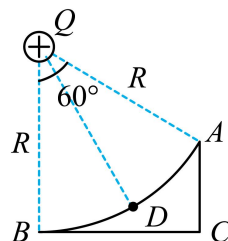


《1.2 磁场对运动电荷的作用力》补充练习

1. 如图所示，光滑绝缘圆弧曲面 AB 固定在支架 ACB 上， BC 水平， B 为切点，圆弧半径为 R ，且圆弧所对的圆心角为 60° ，空间存在水平方向匀强电场 E （图中未画出，大小未知）。点电荷 $+Q$ 固定在圆心处，一个质量为 m 带电量为 $+q$ 的小球可以静止在圆弧 AB 的中点 D ，现在将小球从 A 点静止释放，能沿圆弧轨道 ADB 运动，则（ ）



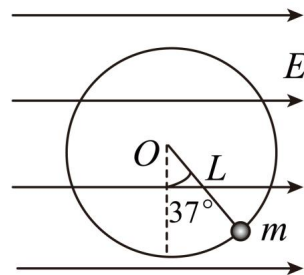
A. 电场方向水平向右， $E = \frac{\sqrt{3}mg}{3q}$

B. 小球从 A 运动到 B 的过程中匀强电场电场力的功率一直减小

C. 小球运动到 D 点速度最大， $v_D = \sqrt{\left(\frac{4\sqrt{3}}{3} - 2\right)gR}$

D. 小球运动到 B 点时小球对 B 点的压力大小为 $mg - \frac{kQq}{R^2}$ （ k 为静电力常数）

2. 如图所示，在竖直平面内有水平向右、场强为 $E = 1 \times 10^4 \text{ N/C}$ 的匀强电场。在匀强电场中有一根长 $L = 2\text{ m}$ 的绝缘细线，一端固定在 O 点，另一端系一质量为 0.08 kg 的带电小球，它静止时悬线与竖直方向成 37° 角，若小球获得初速度恰能绕 O 点在竖直平面内做圆周运动，取小球在静止时的位置为电势能零点和重力势能零点， $\cos 37^\circ = 0.8$ ， g 取 10 m/s^2 。下列说法正确（ ）



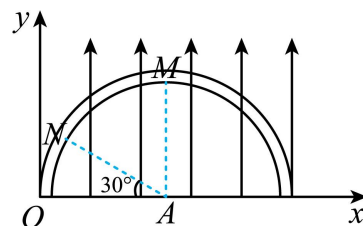
A. 小球在运动至圆周轨迹上的最高点时有机械能的最小值

B. 小球的带电荷量 $q = 5 \times 10^5 \text{ C}$

C. 小球绕 O 点在竖直平面内做圆周运动的电势能和机械能之和保持不变，且为 4 J

D. 小球动能的最小值为 1 J

3. 如图所示，水平 xOy 平面内固定一个内壁光滑的半圆形绝缘细管道，直径与 x 轴重合，圆心为 A 点处于沿 y 轴正方向的匀强电场中。一带电质点（重力不计）从管口 O 点以一定大小的动能 E_k 出发，途经 N 点，运动到 M 点时动能变为 $\frac{1}{2}E_k$ ，其中 $\angle OAN = 30^\circ$ ， $\angle OAM = 90^\circ$ ，由此可判断（ ）



A. 质点带负电

B. 质点运动到 M 点时，一定受到管外壁对它的弹力

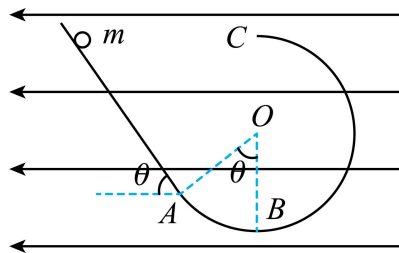
C. 若选 O 点电势为零，则质点在 N 点的电势能为 $\frac{3}{4}E_k$

D. 若选 O 点电势为零，则质点在 M 点的动能是电势能的两倍

4. 如图所示，一个光滑斜面与一个光滑的竖直圆轨道在 A 点相切， B 点为圆轨道的最低点， C 点为圆轨道的最高点，整个空间存在水平向左的匀强电场。一质量为 $m = 1\text{ kg}$ ，电荷量为 $-q$ ($q > 0$) 的带电小球从斜面

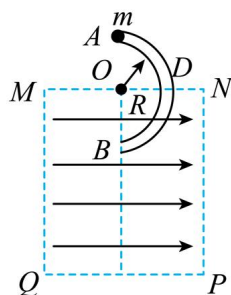
上静止释放，小球始终能沿轨道运动。已知电场强度 $E = \frac{3mg}{4q}$ ， $\theta = 53^\circ$ ，圆轨道半径 $R = 1\text{m}$ ， g 取 10m/s^2 ， $\sin 53^\circ = 0.8$ ， $\cos 53^\circ = 0.6$ 。则以下说法中正确的是（ ）

- A. 刚释放小球时小球的加速度的大小为 12.5m/s^2
- B. 若小球能到达 C 点，释放点与 A 的距离至少为 12.75m
- C. 若小球恰能到达 C 点，此运动过程中小球对轨道的最大压力为 67.5N
- D. 若电场方向相反，大小不变，小球恰能到达 C 点，小球运动在过程中对轨道的最大压力为 67.5N



5. 如图所示，矩形区域 $MNPQ$ 内有水平向右的匀强电场，半径为 0.2m 、内壁光滑的绝缘半圆细管 ADB 固定在竖直平面内，直径 AB 垂直于水平虚线 MN ，圆心 O 在 MN 的中点，半圆管的一半处于电场中。质量为 0.1kg 、电荷量为 0.01C 的带正电的小球（视为质点）从半圆管的 A 点由静止开始滑入管内，到达 B 点时的速度大小为 2m/s ，之后小球从 $MNPQ$ 区域的右边界 NP 离开电场。取重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$ ，不计空气阻力，下列说法正确的是（ ）

- A. 小球在 B 点受到的支持力大小为 2N
- B. 匀强电场的电场强度大小为 100V/m
- C. 电场区域的最小面积为 $\frac{6+4\sqrt{2}}{25}\text{m}^2$
- D. 电场区域的最小面积为 $\frac{8+4\sqrt{2}}{25}\text{m}^2$



6. 空间中有竖直向上的匀强电场，电场强度 $E = \frac{3mg}{q}$ 。绝缘圆形轨道竖直放置， O 点是它的圆心、半径为 R ， A 、 C 为圆轨道的最低点和最高点， B 、 D 为与圆心 O 等高的两点，如图所示。在轨道 A 点放置一质量为 m 、带电量为 $+q$ 的光滑小球。现给小球一初速度 v_0 ($v_0 \neq 0$)，重力加速度为 g ，则下列说法正确的是（ ）

- A. 无论 v_0 多大，小球不会脱离轨道
- B. 只有 $v_0 \geq \sqrt{gR}$ ，小球才不会脱离轨道
- C. v_0 越大，小球在 A 、 C 两点对轨道的压力差也越大
- D. 若将小球无初速度从 D 点释放，小球一定会沿轨道经过 C 点

