

## 课时作业(七)

### 一、选择题

1. (多选)为适应国民经济发展的需要,我国铁路正式实施第七次提速.火车转弯可以看成是做匀速圆周运动,火车速度提高易使外轨受损.为避免火车高速转弯时外轨受损,你认为理论上可行的措施是( )

- A. 仅减小弯道半径                                  B. 仅增大弯道半径  
C. 仅适当减小内、外轨道的高度差                  D. 仅适当增加内、外轨道的高度差

答案 BD

解析 由  $mg \tan \alpha = m \frac{v^2}{r}$  可知, B、D 两项均可避免火车高速转弯时外轨受损.

2. (多选)2020年6月11日至26日,“神舟十号”飞船圆满完成了太空之行,期间还成功进行了人类历史上第二次太空授课,女航天员王亚平做了大量失重状态下的精美物理实验.如图所示为处于完全失重状态下的水珠,下列说法正确的是( )

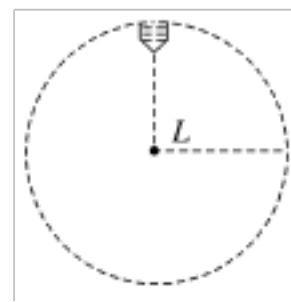


- A. 水珠仍受重力的作用                                  B. 水珠受力平衡  
C. 水珠所受重力等于所需的向心力                  D. 水珠不受重力的作用

答案 AC

解析 做匀速圆周运动的空间站中的物体,所受重力全部提供其做圆周运动的向心力,处于完全失重状态,并非不受重力作用, A、C 项正确, B、D 项错误.

3. (多选)杂技演员表演“水流星”,在长为  $L=1.6\text{ m}$  的细绳的一端,系总质量为  $m=0.5\text{ kg}$  的盛水容器,以绳的另一端为圆心,在竖直平面内做如图所示.若“水流星”通过最高点时的速率为  $4\text{ m/s}$ ,则下列说法正确的  $(\text{m/s}^2)$  ( )



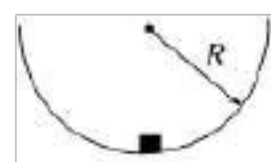
一个与水的圆周运动,如是(取  $g=10$

- A. “水流星”通过最高点时,没有水从容器中流出  
B. “水流星”通过最高点时,绳的拉力及容器底部受到的压力均为零  
C. “水流星”通过最高点时,处于完全失重状态,不受力的作用  
D. “水流星”通过最高点时,绳子的拉力大小为  $5\text{ N}$

答案 AB

解析 “水流星”在最高点的临界速度  $v=\sqrt{gL}=4\text{ m/s}$ ,由此知绳的拉力恰为零,且水恰不流出.故正确答案为 A、B 项.

4. 一质量为  $m$  的物体,沿半径为  $R$  的向下凹的圆形轨道滑行,如图所示,时速度为  $v$ ,物体与轨道之间的动摩擦因数为  $\mu$ ,则它在最低点时受到的( )



经过最低点摩擦力为

- A.  $\mu mg$     B.  $\frac{\mu mv^2}{R}$

C.  $\mu m(g + \frac{v^2}{R})$

D.  $\mu m(g - \frac{v^2}{R})$

答案 C

解析 在最低点由向心力公式  $F_N - mg = m\frac{v^2}{R}$ , 得  $F_N = mg + m\frac{v^2}{R}$ , 又由摩擦力公式  $F = \mu F_N = \mu(mg + m\frac{v^2}{R})$ . C 项对.

5. 质量为  $m$  的飞机, 以速率  $v$  在水平面内做半径为  $R$  的匀速圆周运动, 空气对飞机作用力的大小等于( )

A.  $m\sqrt{g^2 + \frac{v^4}{R^2}}$

B.  $m\frac{v^2}{R}$

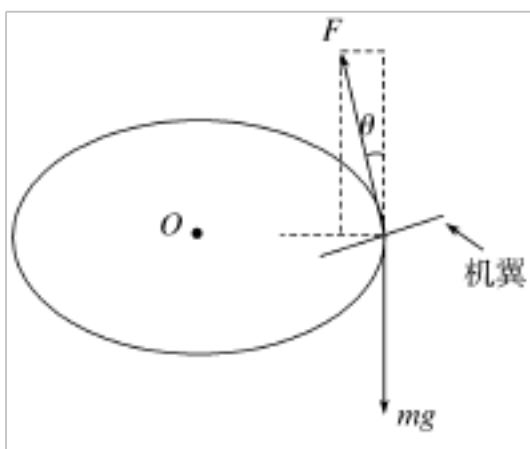
C.  $m\sqrt{\frac{v^4}{R^2} - g^2}$

D.  $mg$

答案 A

解析 空气对飞机的作用力有两个作用效果. 其一: 竖直方向的作用力使飞机克服重力作用而升空. 其二: 水平方向的作用力提供给飞机做圆周运动的向心力, 使飞机可在水平面内做匀速圆周运动. 对飞机的受力情况进行分析, 如图所示. 飞机受到重力  $mg$ 、空气对飞机的作用力  $F$ , 两力的合力为  $F_{向}$ , 方向沿水平方向指向圆心.

由题意可知, 重力  $mg$  与  $F_{向}$  垂直, 故  $F = \sqrt{m^2g^2 + F_{向}^2}$ , 又  $F_{向} = m\frac{v^2}{R}$ , 联立解得  $F = m\sqrt{g^2 + \frac{v^4}{R^2}}$ .



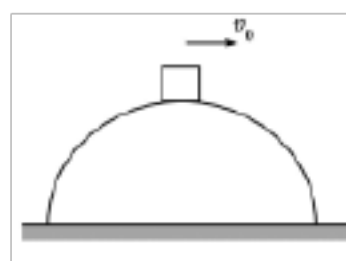
6. (多选) 如图所示, 小物体位于半径为  $R$  的半球顶端, 若给小物体  $v_0$  时, 小物体对球顶恰无压力, 则( )

A. 物体立即离开球面做平抛运动

B. 物体落地时水平位移为  $\sqrt{2}R$

C. 物体的初速度  $v_0 = \sqrt{gR}$

D. 物体着地时速度方向与地面成  $45^\circ$  角



以水平初速度

答案 ABC

解析 无压力意味着  $mg = m\frac{v_0^2}{R}$ ,  $v_0 = \sqrt{gR}$ , 物体以  $v_0$  初速度做平抛运动, A、C 项正确; 由平抛运动, 可得

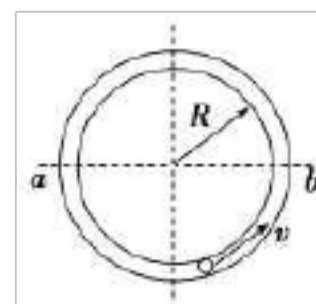
$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2R}{g}}, \text{ 那么落地时水平位移 } s_x = v_0 t = \sqrt{2}R, \text{ B 项正确; 落地时 } \tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0} = \frac{\sqrt{2gR}}{\sqrt{gR}} = \sqrt{2},$$

$\theta = \arctan \sqrt{2}$ ,  $\theta$  为着地时速度与地面夹角, D 项错误.

7. (多选) 如图所示, 小球在竖直放置的光滑圆形管道内做圆周运动,  $R$ , 小球半径为  $r$ , 则下列说法中正确的是( )

A. 小球通过最高点时的最小速度  $v_{min} = \sqrt{g(R+r)}$

B. 小球通过最高点时的最小速度  $v_{min} = 0$



内侧壁半径为

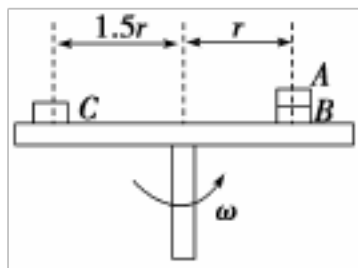
C. 小球在水平线  $ab$  以下的管道中运动时, 内侧管壁对小球一定无作用力

D. 小球在水平线 ab 以上的管道中运动时，外侧管壁对小球一定有作用力

答案 BC

解析 由于圆形管道可提供支持力，小球通过最高点时的速度可以为零。小球在水平线 ab 以下的管道中运动时，重力竖直向下，要提供向心力，内侧管壁不会对小球有作用力，而在水平线 ab 以上运动时，要提供向心力，外侧管壁可能没有作用力，也可能有作用力。B、C 两项正确。

8. (多选) 如图所示，叠放在水平转台上的物体 A、B、C 能随转台一起以角速度  $\omega$  匀速转动，A、B、C 的质量分别为  $3m$ 、 $2m$ 、 $m$ ，A 与 B、B 和 C 与转台间的动摩擦因数均为  $\mu$ ，A 和 B、C 离转台中心的距离分别为  $r$ 、 $1.5r$ 。设本题中的最大静摩擦力等于滑动摩擦力。以下说法中正确的是( )



A. B 对 A 的摩擦力一定为  $3\mu mg$

B. B 对 A 的摩擦力一定为  $3m\omega^2 r$

C. 转台的角速度一定满足  $\omega \leq \sqrt{\frac{2\mu g}{3r}}$

D. 转台的角速度一定满足  $\omega \leq \sqrt{\frac{\mu g}{r}}$

答案 BC

解析 要使 A 能够与 B 一起以角速度  $\omega$  转动，根据牛顿第二定律可知，B 对 A 的摩擦力一定等于 A 物体所需向心力的值，即  $F_f = 3m\omega^2 r$ ，B 项正确。要使 AB 两物体同时能随转台一起以角速度  $\omega$  匀速转动，则

对于 A，有  $3\mu mg \geq 3mr\omega^2$ ，对 AB，有  $5\mu mg \geq 5mr\omega^2$ ，对于 C，有  $\mu mg \geq \frac{3}{2}mr\omega^2$ ，综合以上，可得  $\omega \leq \sqrt{\frac{2\mu g}{3r}}$ ，

C 项正确。

## 二、非选择题

9. 某人为了测定一个凹形桥的半径，在乘汽车通过凹形桥最低点时，他注意到车上的速度计示数为  $72 \text{ km/h}$ ，悬挂  $1 \text{ kg}$  钩码的弹簧测力计的示数为  $11.8 \text{ N}$ ，则桥的半径为多大？(g 取  $9.8 \text{ m/s}^2$ )

解析  $v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$

对钩码由向心力公式，得

$$F - mg = m\frac{v^2}{R}$$

$$\text{所以 } R = \frac{mv^2}{F - mg} = \frac{1 \times 20^2}{11.8 - 9.8} \text{ m} = 200 \text{ m}$$

10. 质量为  $0.2 \text{ kg}$  的小球固定在长为  $0.9 \text{ m}$  的轻杆一端，杆可绕过另一端 O 点的水平轴在竖直平面内转动。(g =  $10 \text{ m/s}^2$ ) 求：

(1) 当小球在最高点的速度多大时，球对杆的作用力为零？

(2) 当小球在最高点的速度分别为  $6 \text{ m/s}$  和  $1.5 \text{ m/s}$  时，球对杆的作用力。

答案 (1)  $3 \text{ m/s}$

(2)  $6 \text{ N}$ ，方向竖直向上  $1.5 \text{ N}$ ，方向竖直向下

解析 (1) 当小球在最高点对杆的作用力为零时，重力提供向心力，则

$$mg = m \frac{v_0^2}{R}, \text{ 解得 } v_0 = 3 \text{ m/s}$$

(2) 当  $v_1 > v_0$  时, 小球受杆的作用力向下, 由牛顿第二定律, 得  $mg + F_1 = m \frac{v_1^2}{R}$

由牛顿第三定律, 得  $F'_1 = F_1$ , 解得  $F'_1 = 6 \text{ N}$

球对杆的作用力方向竖直向上.

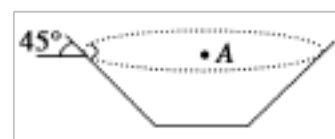
当  $v_2 < v_0$  时, 小球受杆的作用力向上,

由牛顿第二定律, 得  $mg - F_2 = m \frac{v_2^2}{R}$

由牛顿第三定律, 得  $F'_2 = F_2$

解得  $F'_2 = 1.5 \text{ N}$ , 球对杆的作用力方向竖直向下.

11. “东风”汽车公司在湖北某地有一试车场, 其中有一检测汽车在极速的试车道, 该试车道呈碗状, 如图所示. 有一质量为  $m = 1 \text{ t}$  的小汽上飞驰, 已知该车道转弯半径  $R$  为  $150 \text{ m}$ , 路面倾斜角为  $\theta = 45^\circ$  (与角), 路面与车胎摩擦因数  $\mu$  为  $0.25$ , 求汽车所能允许的最大车速.

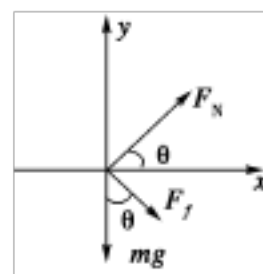


限状态下车  
车在 A 车道  
水平面夹

答案  $50 \text{ m/s}$

解析 以汽车为研究对象, 其极限状态下的受力分析如图所示. 根据共点在竖直方向上有  $F_N \sin 45^\circ - F_f \cos 45^\circ - mg = 0$ ; 根据牛顿第二定律, 在水

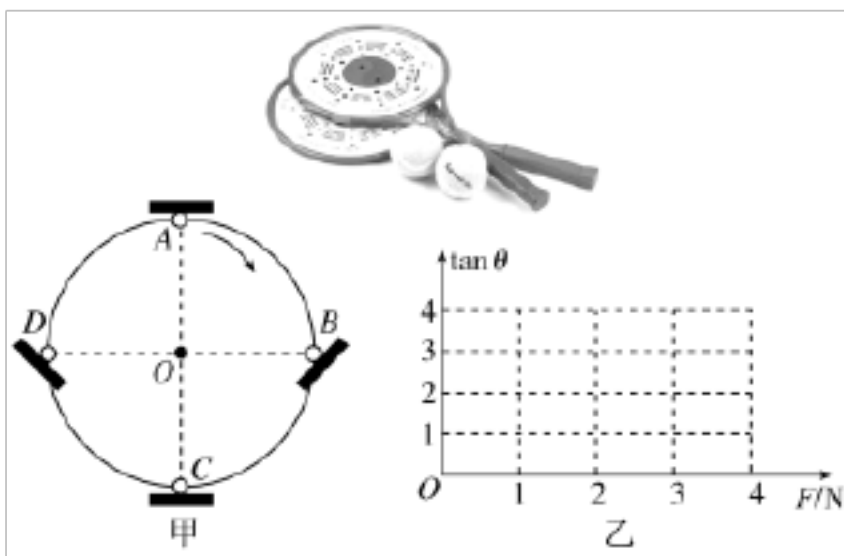
$F_N \cos 45^\circ + F_f \sin 45^\circ = m \frac{v^2}{R}$ , 将已知数据代入上面二式, 解得  $v = 50 \text{ m/s}$ ,



力平衡条件,  
平方向上有  
即汽车所能

允许的最大车速为  $50 \text{ m/s}$ .

12. (2020 · 北京重点中学第一次月考) “太极球”是近年来在广大市民中较流行的一种健身器材. 做该项运动时, 健身者半马步站立, 手持太极球拍, 拍上放一橡胶太极球, 健身者舞动球拍时, 球却不会掉落地上. 现将太极球拍和太极球简化成如图甲所示的平板和小球, 熟练的健身者让球在竖直面内始终不脱离板而做匀速圆周运动, 且在运动到图中的 A、B、C、D 位置时小球与板间无相对运动趋势. A 为圆周的最高点, C 为最低点, B、D 与圆心 O 等高, 圆的半径为  $R$ . 已知小球的重力为  $1 \text{ N}$ , 不计平板的重力, 且在 A 处板对小球的作用力为  $F$ .



(1) 设小球在 A 处的速度大小为  $v$ , 写出在 A 处板对小球的作用力与小球速度大小的关系式;

(2) 求在 C 处时板对小球的作用力比在 A 处时大多少?

(3) 当球运动到 B、D 位置时, 板与水平方向需有一定的夹角  $\theta$ , 才能使小球在竖直面内做匀速圆周运动,

请作出  $\tan \theta - F$  的关系图像.

答案 (1)  $F = m\frac{v^2}{R} - mg$  (2) 2 N (3) 图见解析

解析 (1) 由于小球在 A 处的速度大小为  $v$ , 运动轨迹的半径为  $R$

$$\text{则在 A 处时有 } F + mg = m\frac{v^2}{R} \quad \text{①}$$

$$\text{故 } F = m\frac{v^2}{R} - mg$$

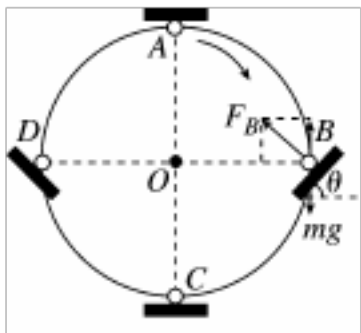
$$\text{(2) 在 C 处时 } F' - mg = m\frac{v^2}{R} \quad \text{②}$$

由①②式得  $\Delta F = F' - F = 2mg = 2 \text{ N}$

(3) 在 A 处时板对小球的作用力为  $F$ , 球做匀速圆周运动的向心力:

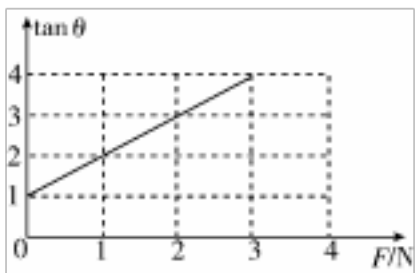
$$F_{\text{向}} = F + mg$$

由于无相对运动趋势, 在 B 处不受摩擦力作用, 受力分析如图所示.



$$\text{则 } \tan \theta = \frac{F_{\text{向}}}{mg} = \frac{F + mg}{mg} = \frac{F}{mg} + 1$$

作出的  $\tan \theta - F$  的关系图像如图所示.



# 高考理综物理模拟试卷

注意事项:

1. 答题前, 考生先将自己的姓名、准考证号填写清楚, 将条形码准确粘贴在考生信息条形码粘贴区。
2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂; 非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写, 字体工整、笔迹清楚。
3. 请按照题号顺序在各题目的答题区域内作答, 超出答题区域书写的答案无效; 在草稿纸、试题卷上答题无效。
4. 保持卡面清洁, 不要折叠, 不要弄破、弄皱, 不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

## 一、单项选择题

1. 如图所示, 直线 a 与四分之一圆弧 b 分别表示两质点 A、B 从同一地点同时出发, 沿同一方向做直线运动的 v-t 图像, 当 B 的速度变为 0 时, A 恰好追上 B, 则当 A、B 速度相同时, B 的加速度大小为

A.

$m/s^2$

B.

$m/s^2$  C.  $2m/s^2$  D.  $\pi m/s^2$

2. 类比是一种常用的研究方法。如图所示，O 为椭圆 ABCD 的左焦点，在 O 点固定一个正电荷，某一电子 P 正好沿椭圆 ABCD 运动，A、C 为长轴端点，B、D 为短轴端点，这种运动与太阳系内行星的运动规律类似。下列说法中正确的是（ ）

- A. 电子在 A 点的线速度小于在 C 点的线速度
- B. 电子在 A 点的加速度小于在 C 点的加速度
- C. 电子由 A 运动到 C 的过程中电场力做正功，电势能减小
- D. 电子由 A 运动到 C 的过程中电场力做负功，电势能增加

3. 背越式跳高采用弧线助跑，距离长，速度快，动作舒展大方。如图所示是某运动员背越式跳高过程的分解图，由图可估算出运动员在跃起过程中起跳的竖直速度大约为

A. 2m/s B. 5m/s C. 8m/s D. 11m/s

4. 开学了，想到又能够回到校园为梦想而拼搏，小明同学开心得跳了起来。假设小明质量为  $m$ ，从开始蹬地到离开地面用时为  $t$ ，离地后小明重心最大升高  $h$ ，重力加速度为  $g$ ，忽略空气阻力。以下说法正确的是

A. 从开始蹬地到最高点的过程中，小明始终处于失重状态

B. 在  $t$  时间内，小明机械能增加了  $mgh$

C. 在  $t$  时间内，地面给小明的平均支持力为  $F=$

D. 在  $t$  时间内，地面对小明做功  $mgh$

5. 一带负电的粒子只在电场力作用下沿  $x$  轴正方向运动，其电势能  $E_p$  随位移  $x$  变化的关系如图所示，其中  $0 \sim x_2$  段是关于直线  $x=x_1$  对称的曲线， $x_2 \sim x_3$  段是直线，则下列说法正确的是 ( )



- A.  $x_1$  处电场强度最小，但不为零
- B. 粒子在  $0 \sim x_2$  段做匀变速运动， $x_2 \sim x_3$  段做匀速直线运动
- C. 在  $0$ 、 $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$  处电势  $\phi_0$ 、 $\phi_1$ 、 $\phi_2$ 、 $\phi_3$  的关系为： $\phi_3 > \phi_2 = \phi_0 > \phi_1$
- D.  $x_2 \sim x_3$  段的电场强度大小方向均不变

6. 下列说法正确的是 ( )

- A. 放射性元素的半衰期与原子所处的化学状态和外部条件有关
- B. 结合能越大，原子中核子结合得越牢固，原子核越稳定
- C. 一束光照射到某种金属上不能发生光电效应，是因为该束光的波长太短
- D. 各种气体原子的能级不同，跃迁时发射光子的能量（频率）不同，因此利用不同的气体可以制成五颜六色的霓虹灯

## 二、多项选择题

7. 如图所示，扇形 BAC 为透明柱状介质的横截面，半径为 R，圆心角 A 为  $30^\circ$ 。现有一细束单色光 MN 平

行于 AC 由 N 点从 AB 面射入介质。已知光束 MN 到 AC 的距离

且此光束从 AB 面射入介质后恰好在 BC 面上的 P 点发生全反射。求该介质的折射率。

8. 如图所示，轻弹簧竖直放置，下端固定在水平地面上，一质量为  $m$  的小球，从离弹簧上端高  $h$  处由静止释放。某同学在研究小球落到弹簧上后继续向下运动到最低点的过程，他以小球开始下落的位置为原点，沿竖直向下方向建立坐标轴  $Ox$ ，做出小球所受弹力  $F$  大小随小球下落的位置坐标  $x$  的变化关系如图所示，不计空气阻力，重力加速度为  $g$ 。以下判断正确的是（ ）

- A. 当  $x=h+x_0$ ，小球的重力势能与弹簧的弹性势能之和最小
- B. 小球落到弹簧上向下运动到最低点的过程中，速度先减小后增大
- C. 小球落到弹簧上向下运动到最低点的过程中，加速度先减小后增大

D. 小球动能的最大值为

9. 下列说法正确的是\_\_\_\_\_.

- A. 当分子之间表现为斥力时，分子间距离越小，分子势能越大
- B. 物体的温度越高，分子的热运动越剧烈，每个分子的动能都增大
- C. 外界对封闭气体做功，气体的温度可能降低
- D. 从单一热源吸收热量，不可能使之完全变成功
- E. 气体向真空自由膨胀的过程是不可逆过程

10. 使物体成为卫星的最小发射速度称为第一宇宙速度

而使物体脱离星球引力所需要的最小发射速度称为第二宇宙速度

与

的关系

是

=

，已知

某星球半径是地球半径  $R$  的

，其表面的重力加速度是地球

表面重力加速度  $g$  的

，地球的平均密度为

，不计其他星球的影响，则

A. 该星球上的第一宇宙速度为

B. 该星球上的第二宇宙速度为

C. 该星球的平均密度为

D. 该星球的质量为

### 三、实验题

11. 如图所示, 玻璃管粗细均匀, 两封闭端装有理想气体, 上端气柱长 30 cm、下端气柱长 27 cm, 中间水银柱长 10 cm. 在竖直管中接一水平玻璃管, 右端开口与大气相通, 管的直径与竖直部分相同, 用光滑活塞封闭 5 cm 长水银柱. 现用外力缓慢推活塞恰好将水平管中水银全部推入竖直管中, 此时上端气柱较原来缩短 2 cm, 求外界大气压强为多少.

12. 读出图 a 和图 b 中所表示的长度：(1) \_\_\_\_\_ mm, (2) \_\_\_\_\_ cm。

#### 四、解答题

13. 如图，竖直平面内，两竖直直线 MN、PQ 间（含边界）存在竖直向上的匀强电场和垂直于竖直平面向外的匀强磁场，MN、PQ 间距为  $d$ ，电磁场上下区域足够大。一个质量为  $m$ ，电量为  $q$  的带正电小球从左侧进入电磁场，初速度  $v$  与 MN 夹角  $\theta = 60^\circ$ ，随后小球做匀速圆周运动，恰能到达右侧边界 PQ 并从左侧边界 MN 穿出。不计空气阻力，重力加速度为  $g$ 。求：

- (1) 电场强度大小  $E$ ;
- (2) 磁场磁感应强度大小  $B$ ;
- (3) 小球在电磁场区域运动的时间。

14. 甲、乙两列横波传播速率相同，分别沿  $x$  轴负方向和正方向传播， $t_0$  时刻两列波的前端刚好分别传播到质点 A 和质点 B，如图所示，设  $t_0$  时刻为计时起点，已知甲波的频率为  $5\text{Hz}$ ，求：

- (1)  $t_0$  时刻之前， $x$  轴上的质点 C 振动了多长时间？
- (2) 在  $t_0$  时刻之后的  $0.9\text{s}$  内， $x=0$  处的质点位移为  $+6\text{cm}$  的时刻。

**【参考答案】**

一、单项选择题

题号	1	2	3	4	5	6
答案	A	D	B	B	D	D

二、多项选择题



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/206155143224011004>