

# 贵州省高三年级入学考试 物理试卷

本试卷满分 100 分，考试用时 75 分钟。

## 注意事项：

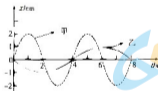
1. 答题前，考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。
4. 本试卷主要考试内容：高考全部内容。

一、单选题(共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。在每题列出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的)

1. 关于近代物理学的相关知识，下列说法正确的是

- A. 放射性元素发生  $\beta$  衰变时所释放的电子来源于原子的核外电子
- B. 放射性元素与别的元素形成化合物时仍具有放射性
- C. 结合能越大，原子核内核子结合得越牢固，原子核越稳定
- D. 太阳辐射能量的主要来源是太阳中发生的重核裂变

2. 如图所示，虚线和实线分别为甲、乙两个弹簧振子做简谐运动的图像，则下列说法正确的是



- A. 在各自的一个周期内，甲振子的位移比乙振子的位移大
- B. 第 1 s 内，甲、乙两振子的加速度方向相反
- C. 4 s ~ 6 s 内，甲、乙两振子的加速度均为正值
- D. 第 2 s 末，甲的加速度达到其最大值，乙的速度达到其最大值

3. 2021 年 5 月 15 日 7 时 18 分，“天问一号”着陆巡视器成功着陆于火星乌托邦平原南部预选着陆区，首次在火星上留下中国印迹，“天问一号”登陆火星前的变轨示意图如图所示，“天问一号”经椭圆轨道 II 进入环火星圆轨道 I，P、Q 两点分别是椭圆轨道 II 的远火星点和近火星点，两轨道相切于 Q 点。下列说法正确的是



- A. “天问一号”在轨道 II 上运行到 Q 点的加速度小于在轨道 I 上运行到 Q 点的加速度  
 B. “天问一号”在轨道 II 上从 Q 点运行到 P 点的过程中机械能越来越小  
 C. “天问一号”在轨道 II 上运行到 Q 点的速度等于在轨道 I 上运行到 Q 点的速度  
 D. “天问一号”在轨道 II 上的运行周期大于在轨道 I 上的运行周期

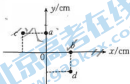
4. 如图所示,在水平虚线 MN 边界的下方是一垂直纸面向里的匀强磁场,现有两个带正电的粒子,带电粒子 1 的质量为  $m_1$ ,电荷量为  $q_1$ ,带电粒子 2 的质量为  $m_2$ ,电荷量为  $q_2$ ,已知  $m_1 = m_2, q_1 = 2q_2$ ,先后从边界上的 A 点沿与虚线成  $\theta$  角的方向射入磁场,两粒子均从 B 点射出磁场。不计粒子受到的重力,则

- A. 粒子 1 与粒子 2 在磁场中运动的时间相等  
 B. 粒子 1 与粒子 2 在磁场中运动的动能相同  
 C. 粒子 1 与粒子 2 在磁场中运动的速度大小之比为 2 : 1  
 D. 粒子 1 与粒子 2 在磁场中运动的轨道半径之比为 2 : 1



5. 如图所示,在真空中存在一个电荷未知的场源点电荷,在坐标系中有 a、b、c、d 四点,其坐标分别为 (0, 1)、(1, 0)、(-1, 1)、(1, -1),其电势关系为  $\varphi_c = \varphi_b, \varphi_c = \varphi_d, \varphi_a > \varphi_c > 0$ 。下列说法正确的是

- A. 场源点电荷可能带正电,也可能带负电  
 B. 场源点电荷的位置坐标可能为 (-1, -1)  
 C. 当场源点电荷位于 a、b 连线的中点时, b 点的电场强度最大  
 D. 使电子由 a 点移动到 d 点,电场力做正功



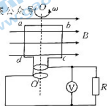
6. 真空中半径为 R 的半圆柱体玻璃砖的截面图如图所示,固定放置一块平行于半圆柱体底面的平面镜。一束单色光从玻璃砖底面上的 P 点垂直射入玻璃砖,从玻璃砖侧面上的 Q 点射出,经平面镜反射后从玻璃砖侧面再次进入玻璃砖,从 M 点垂直玻璃砖底面射出。已知 O、P 两点间的距离为  $\frac{R}{2}$ ,平面镜与玻璃砖底面间的距离为  $\sqrt{3}R$ ,则



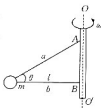
- A. 玻璃砖的折射率为  $\frac{\sqrt{3}}{3}$   
 B. 光从 Q 点折射进入真空时与法线的夹角为  $60^\circ$   
 C. 仅将平面镜下移,光仍能从 M 点垂直玻璃砖底面射出  
 D. 仅改变入射点 P 的位置,光在玻璃砖内侧面不可能发生全反射

二、多选题(共4小题,每小题5分,共20分。在每小题给出的四个选项中至少有两个选项符合题目要求。全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错或不答的得0分)

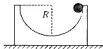
7. 交流发电供电的示意图如图所示,线圈总电阻为  $r$ , 在水平向右的匀强磁场空间中绕垂直于磁感线的轴  $OO'$  以角速度  $\omega$  匀速转动, 外电路接阻值为  $R$  的负载电阻, 设当线圈运动到图示位置时, 线圈产生的感应电动势为  $E_0$ , 下列说法正确的是



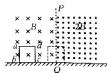
- A. 当线圈转至图示位置时, 通过  $R$  的电流方向向下
- B. 线圈转动过程中交流电压表的示数  $U = \frac{E_0 R}{R+r}$
- C. 由图示开始线圈转动一周, 感应电流和感应电动势方向都改变了两次
- D. 由图示位置开始计时, 线圈感应电动势的瞬时表达式为  $E_0 \sin \omega t$
8. 质量为  $m$  的小球(视为质点)由轻绳  $a$  和  $b$  分别系于一轻质细杆的  $A$  点和  $B$  点, 如图所示, 当轻杆绕轴  $OO'$  以角速度  $\omega$  匀速转动时,  $a$  绳与水平方向成  $\theta$  角,  $b$  绳在水平方向上且长为  $l$ 。下列说法正确的是



- A.  $a$  绳的弹力随角速度的增大而增大
- B. 当角速度  $\omega > \sqrt{\frac{g}{l \tan \theta}}$  时,  $b$  绳中产生弹力
- C. 当  $b$  绳中产生弹力后, 角速度再增大时  $a$  绳的弹力不变
- D. 当  $b$  绳突然被剪断时,  $a$  绳的弹力一定发生变化
9. 如图所示, 光滑的半圆槽质量为  $M$ , 半径为  $R$ , 静止在光滑的水平地面上, 一质量为  $m$  的小球(视为质点)恰好能沿槽右边缘的切线方向释放滑入槽内, 小球沿槽内壁运动直至槽左边缘。重力加速度大小为  $g$ 。关于小球和半圆槽的运动, 下列说法正确的是



- A. 小球和半圆槽组成的系统, 动量守恒, 机械能守恒
- B. 小球和半圆槽组成的系统, 动量不守恒, 机械能守恒
- C. 小球滑到最底端时的速度大小等于  $\sqrt{2gR}$
- D. 小球滑到最底端时的速度小于  $\sqrt{2gR}$
10. 如图所示, 在光滑绝缘的水平面上方, 有两个方向相反的水平方向的匀强磁场,  $PQ$  为两磁场的边界, 磁场范围足够大, 磁感应强度的大小分别为  $B$  和  $2B$ 。一个竖直放置的边长为  $L$ 、质量为  $m$ 、电阻为  $R$  的正方形匀质金属线框  $abcd$ , 以垂直磁场方向从图中实线位置开始向右运动, 当线框运动到每个磁场中各有一半的面积时, 线框的速度变为  $v$ , 则下列判断正确的是



- A. 此时线框的感应电流方向为逆时针方向

B. 此时线框的加速度大小为  $\frac{9B^2L^2v}{mR}$

C. 此时线框  $ad$  边的电压为  $\frac{3BLv}{4}$

D. 此时线框中的电功率为  $\frac{9B^2L^2v^2}{4R}$

### 三、实验题(第 11 题 6 分,第 12 题 10 分,共 16 分)

11. (6 分)某同学利用如图甲所示的实验装置验证机械能守恒定律,打点计时器接在频率为 50 Hz 的交流电源上。使重物自由下落,打点计时器在随重物下落的纸带上打下一系列点迹。挑出点迹清晰的一条纸带,依次标出计数点 1,2,⋯,6,相邻计数点之间还有 1 个计时点。

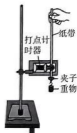
(1)关于本实验,下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 实验前必须用天平测出重物的质量
- B. 实验前需用刻度尺测出重物距地面的高度
- C. 实验时先通电,打点稳定后再释放纸带

(2)为验证机械能是否守恒,需要比较重物下落过程中任意两点间的\_\_\_\_\_。

- A. 动能变化量与势能变化量
- B. 速度变化量和势能变化量
- C. 速度变化量和高度变化量

(3)图乙为纸带的一部分,打点 3 时,重物下落的速度大小  $v_3 =$  \_\_\_\_\_ m/s(结果保留 3 位有效数字)。



甲



乙

12. (10 分)为了测量某待测电阻  $R_x$  的阻值(约为 30  $\Omega$ ),提供了以下器材:

电压表  $V_1$ (量程为 0~3 V,内阻很大);

电压表  $V_2$ (量程为 0~15 V,内阻很大);

电流表  $A_1$ (量程为 0~50 mA,内阻约为 10  $\Omega$ );

电流表  $A_2$ (量程为 0~3 A,内阻约为 0.12  $\Omega$ );

电源  $E$ (电动势约为 3 V,内阻约为 0.2  $\Omega$ );

定值电阻  $R(20 \Omega, 允许通过的最大电流为 1.0 A)$ ;

滑动变阻器  $R_1(0 \sim 10 \Omega, 允许通过的最大电流为 2.0 A)$ ;

滑动变阻器  $R_2$  ( $0 \sim 1 \text{ k}\Omega$ ), 允许通过的最大电流为  $0.5 \text{ A}$ ;

单刀单掷开关  $S$  一个, 导线若干。

- (1) 现有四位同学利用所学的伏安法设计了下列 A、B、C、D 四个测电阻的实验电路图, 为了使测量范围尽可能大, 读数误差尽可能小, 应选择电路 \_\_\_\_\_, 电压表应选 \_\_\_\_\_, 电流表应选 \_\_\_\_\_, 滑动变阻器应选 \_\_\_\_\_。(填字母代号)



A



B



C



D

- (2) 某次测量中, 电压表示数为  $U_0$  时, 电流表示数为  $I_0$ , 则待测电阻阻值的表达式为  $R_x =$  \_\_\_\_\_。(用字母表示)

四、计算题(本题共 3 小题, 共 40 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案不能得分。有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位)

13. (10 分) 透热的汽缸内封有一定质量的理想气体, 缸体质量  $M = 170 \text{ kg}$ , 活塞面积  $S = 100 \text{ cm}^2$ 。活塞与汽缸壁无摩擦且不漏气, 此时缸内气体的温度为  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ , 活塞正位于汽缸正中, 开始时, 汽缸底部上压着一物体, 物体质量  $m = 30 \text{ kg}$ , 如图所示, 整个装置处于静止状态, 此时活塞距缸底的距离为  $0.5l$ 。已知大气压恒为  $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ , 取重力加速度大小  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

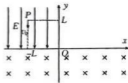
(1) 求缸内气体的压强;

(2) 移开汽缸底部上压着的物体, 缸内气体的温度升高到多少  $^\circ\text{C}$  时, 活塞恰好静止在汽缸缸口 AB 处?



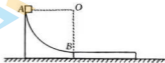
14. (14分) 平面直角坐标系  $xOy$  中, 第二象限 ( $x \leq 0, y \geq 0$ ) 存在沿  $y$  轴负方向的匀强电场, 电场强度大小为  $E$ , 第三、四象限 ( $y \leq 0$ ) 存在垂直坐标平面向里的匀强磁场, 如图所示。一质量为  $m$ 、带电荷量为  $q$  的正粒子从坐标为  $(-L, L)$  的  $P$  点由静止释放进入电场, 不计粒子受到的重力。求:

- (1) 粒子第一次通过  $x$  轴进入磁场的速度大小  $v$ ;
- (2) 如要求粒子第二次通过  $x$  轴进入电场, 匀强磁场的磁感应强度  $B$  的大小的取值范围;
- (3) 粒子从静止释放到第二次通过  $x$  轴进入电场至速度再次为零, 粒子运动的最长时间  $t$ 。



15. (18分) 固定的四分之一光滑圆弧轨道如图所示, 从顶端  $A$  由静止释放一质量  $m = 1 \text{ kg}$  的小物块 (可视为质点), 运动至圆弧轨道  $B$  点时, 恰好沿水平切线方向滑上与  $B$  点等高、静止在光滑水平面上的长木板上。已知长木板的质量  $M = 4 \text{ kg}$ , 圆弧轨道半径  $R = 0.8 \text{ m}$ , 物块与长木板之间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ , 取重力加速度大小  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

- (1) 求小物块滑动至  $B$  点时, 对圆弧轨道  $B$  点的压力大小;
- (2) 长木板至少多长, 才能保证小物块不滑出长木板?
- (3) 求在小物块从滑上长木板到与长木板达到共同速度的过程中, 长木板对小物块作用力的冲量大小 (结果可用根号表示)。



# 贵州省高三年级入学考试

## 物理试卷参考答案

1. B 【解析】放射性元素发生 $\beta$ 衰变时所释放的电子来源于原子核内的一个中子转变成一个质子与一个电子,电子从核内释放,选项 A 错误;放射性元素的放射性与核外电子无关,故放射性元素与别的元素形成化合物时仍具有放射性,选项 B 正确;比结合能越大,原子核内核子结合得越牢固,原子核越稳定,选项 C 错误;太阳辐射能量的主要来源是太阳中发生的核聚变反应,选项 D 错误。

2. B 【解析】在各自的一个周期内,弹簧振子的位移为零,选项 A 错误;第 1 s 内,甲弹簧振子向  $x$  轴正方向做减速运动,加速度沿  $x$  轴负方向,乙弹簧振子向  $x$  轴负方向做减速运动,加速度沿  $x$  轴正方向,选项 B 正确;4 s~6 s 内,甲、乙两振子的位移均为正值,所以加速度均为负值,选项 C 错误;第 2 s 末,甲的速度达到其最大值,乙的加速度达到其最大值,选项 D 错误。

3. D 【解析】由  $a = \frac{GM}{r^2}$  可知,“天问一号”在轨道 I 上经过 Q 点的加速度等于在轨道 II 上经过 Q 点的加速度,选项 A 错误;“天问一号”在轨道 II 上运动的过程中机械能守恒,所以“天问一号”从 Q 点运动到 P 点的过程中机械能不变,选项 B 错误;“天问一号”在 Q 点变轨时的速度一定变化,选项 C 错误;由开普勒第三定律可知,轨道 II 的半长轴大于轨道 I 的半径,因此“天问一号”在轨道 II 上的运行周期大于在轨道 I 上的运行周期,选项 D 正确。

4. C 【解析】粒子在磁场中做匀速圆周运动,两粒子从同一点沿相同的方向射入磁场,然后从同一点离开磁场,则它们在磁场中运动的轨迹相同,运动时间  $t = \frac{\theta}{2\pi} T = \frac{\theta q B}{2\pi q B}$ , 因为  $q$  不同,所以运动时间不相等,选项 A 错误;两粒子的运动轨迹相同,则它们的轨道半径也一定相同,选项 D 错误;粒子在磁场中做匀速圆周运动,洛伦兹力提供向心力,由牛顿第二定律得  $qvB = m \frac{v^2}{r}$ , 解得  $r = \frac{mv}{qB}$ , 设粒子 1 在磁场中运动的速度大小为  $v_1$ , 粒子 2 在磁场中运动的速度大小为  $v_2$ , 则有  $\frac{m_1 v_1}{q_1 B} = \frac{m_2 v_2}{q_2 B}$ , 即  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2 q_1}{m_1 q_2} = \frac{2}{1}$ , 选项 C 正确;设粒子 1 的动能为  $E_1$ , 粒子 2 的动能为  $E_2$ , 则有  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{1}{2} m_1 v_1^2}{\frac{1}{2} m_2 v_2^2} = \frac{4}{1}$ , 选项 B 错误。

5. C 【解析】由于  $q_1 > q_2 > 0$ , 且无穷远处为零势能面,可知场源点电荷一定为正点电荷,选项 A 错误。根据点电荷电势分布特点可知,  $a$ 、 $b$  与点电荷的距离相等,  $c$ 、 $d$  与点电荷的距离相等,故点电荷一定位于第一象限或第三象限的角平分线上;点电荷与  $a$  点的距离小于点电荷与  $c$  点的距离,可知场源点电荷的位置坐标不可能为  $(-1, -1)$ , 场源点电荷的位置坐标没有唯一性,当场源点电荷位于  $a$ 、 $b$  连线的中点时,场源点电荷到  $b$  点的距离最短,  $b$  点的电场强度最大,选项 C 正确、B 错误。使电子由  $a$  点移动到  $d$  点,电场力做的功  $W_{ad} = -eU_{ad} < 0$ , 选

项 D 错误。

6. B 【解析】光路图如图所示,结合几何关系有  $\sin \alpha = \frac{1}{2}$ ,  $\gamma = \beta - \alpha$ ,过 Q 点作  $OO'$  的垂线可知上下两个三角形全等,知  $\gamma = 30^\circ$ ,所以  $\beta = 60^\circ$ ,选项 B 正确;玻璃砖的折射率  $n = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$ ,联立解得  $n = \sqrt{3}$ ,选项 A 错误;将平面镜下移,光在平面镜上的反射点左移,对称性破坏,光不能从 M 点垂直玻璃砖底面射出,选项 C 错误; $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ,又  $\sin C = \frac{OP'}{R}$ ,解得  $OP' = \frac{\sqrt{3}}{3}R$ ,可知当  $OP' > \frac{\sqrt{3}}{3}R$  时,光在玻璃砖内侧面能发生全反射,选项 D 错误。来源:高三答案公众号



7. AC 【解析】根据楞次定律可知,当线圈转至题图所示位置时,线圈内的电流方向为顺时针,故通过 R 的电流方向向下,选项 A 正确;当线圈转到题图所示位置时,感应电动势最大,根据闭合电路欧姆定律可得,电阻 R 上的电压最大值  $U = \frac{E_0 R}{R+r}$ ,电压表的示数为有效值,选项 B 错误;线圈从题图所示位置转动一周,两次经过中性面,每经过一次中性面方向改变一次,选项 C 正确;线圈从与磁场垂直的中性面开始转动计时,感应电动势的瞬时表达式为  $E_0 \sin \omega t$ ,选项 D 错误。

8. BC 【解析】当 b 绳的弹力为零时,小球受重力和 a 绳的弹力,合力提供向心力,有  $\frac{mg}{\tan \theta} = m\omega^2 r$ ,解得  $\omega = \sqrt{\frac{g}{l \tan \theta}}$ ,可知当角速度  $\omega > \sqrt{\frac{g}{l \tan \theta}}$  时,在 b 绳出现弹力,选项 B 正确;根据竖直方向上受力平衡得  $F_a \sin \theta = mg$ ,解得  $F_a = \frac{mg}{\sin \theta}$ ,可知 a 绳的弹力不变,选项 A 错误、C 正确;由于 b 绳可能没有弹力,故 b 绳突然被剪断时 a 绳的弹力可能不变,选项 D 错误。

9. BD 【解析】小球落入槽中后,小球和槽组成的系统水平方向动量守恒,机械能守恒,选项 A 错误、B 正确;当小球运动到最低点时,有  $mgR = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2$ , $mv_1 - Mv_2 = 0$ ,解得  $v_1 = \sqrt{\frac{2MgR}{M+m}} < \sqrt{2gR}$ ,选项 C 错误、D 正确。

10. BC 【解析】由右手定则可知,感应电流方向为顺时针方向,选项 A 错误;此时线框中产生的感应电动势  $E = 2BLv + BLv = 3BLv$ ,线框中的电流  $I = \frac{E}{R} = \frac{3BLv}{R}$ ,由牛顿第二定律得  $2BIL + BIL = ma$ ,解得  $a = \frac{9B^2 L^2 v}{mR}$ ,选项 B 正确;此时线框 ad 边的电压  $U_{ad} = I \times \frac{R}{4} = \frac{3BLv}{4}$ ,选项 C 正确;此时线框的电功率  $P = I^2 R = \frac{9B^2 L^2 v^2}{R}$ ,选项 D 错误。

11. (1)C (2分)

(2)A (2分)

(3)1.15 (2分)



**【解析】**(1)要验证的表达式为  $mgh = \frac{1}{2}mv^2$  两边都有  $m$ , 则实验前没必要用天平测出重物的质量, 选项 A 错误; 测重物下落的高度时, 通过实验后纸带上点迹间的距离进行测量, 选项 B 错误; 实验时先通电, 打点稳定后再释放纸带, 选项 C 正确。来源: 高三答案公众号  
 (2)为验证机械能是否守恒, 需要比较重物下落过程中任意两点间的动能变化量与势能变化量, 选项 A 正确。

(3)打点 3 时, 重物下落的速度大小  $v_3 = \frac{h_{21}}{4T} = \frac{3.83+5.36}{0.08} \text{ cm/s} = 1.15 \text{ m/s}$ 。

12. (1)C (2分)  $(V_1)$  (2分)  $(A_1)$  (2分)  $R_1$  (2分)

(2)  $\frac{U_2}{I_2} - R$  (2分)

**【解析】**(1)因为电源电动势为 3 V, 所以被测电阻两端电压不会超过 3 V, 电压表选择  $(V_1)$ ; 因为电源电压为 3 V, 所以电路中的最大电流不会超过  $I = \frac{E}{R_x} = \frac{3}{30} \text{ A} = 0.1 \text{ A}$ , 电流表选择  $(A_1)$ ; 本实验要求测量范围尽可能大, 应该选用滑动变阻器的分压式接法, 因此选择电路 C, 滑动变阻器应该选用  $R_1$ 。由于电流表量程只有 0~50 mA, 若只接待测电阻, 电路中电流过大, 损坏电流表, 故可将定值电阻与待测电阻串联接入; 由于电压表的内阻很大, 则有  $\frac{R_V}{R_x} > \frac{R_x}{R_A}$ , 电压表分流较小, 应采用电流表外接法。

(2)由欧姆定律可知  $R + R_x = \frac{U_2}{I_2}$ , 解得  $R_x = \frac{U_2}{I_2} - R$ 。

13. **【解析】**(1)以汽缸和物体为研究对象, 设缸内气体的压强为  $p_1$ , 体

$p_0 S + (M+m)g = p_1 S$  (2分)

解得  $p_1 = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。 (1分)

(2)设移开汽缸底部的物体后, 缸内气体的压强为  $p_2$ , 有

$p_0 S + Mg = p_2 S$  (2分)

解得  $p_2 = 2.7 \times 10^5 \text{ Pa}$  (1分)

整个过程气体质量一定, 由理想气体状态方程有

$\frac{3 \times 10^5 \times 0.5tS}{27+273} = \frac{2.7 \times 10^5 \times tS}{t+273}$  (2分)

解得  $t = 267 \text{ }^\circ\text{C}$ 。 (2分)

14. **【解析】**(1)由动能定理得  $EqL = \frac{1}{2}mv^2$  (2分)

解得  $v = \sqrt{\frac{2EqL}{m}}$ 。 (1分)

(2)粒子在磁场中能第二次通过  $x$  轴进入电场的轨迹圆半径  $R \leq \frac{L}{2}$  (1分)

由  $qvB = \frac{mv^2}{R}$  得  $R = \frac{mv}{qB}$  (2分)

联立可得  $B \geq 2\sqrt{\frac{2mE}{qL}}$ 。(1分)

(3) 粒子在电场中的运动先是匀加速运动, 运动时间设为  $t_1$ , 第二次进入电场后做匀减速运动, 时间相等, 有

$$L = \frac{qE}{2m} t_1^2 \quad (2分)$$

$$\text{解得 } t_1 = \sqrt{\frac{2mL}{qE}} \quad (1分)$$

当磁感应强度最小时, 运动半径最大, 速度一定时, 时间最长, 时间设为  $t_2$ , 有

$$t_2 = \frac{T}{2} = \frac{\pi m}{qB} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{mL}{2qE}} \quad (2分)$$

$$\text{故 } t = 2t_1 + t_2 = (2 + \frac{\pi}{4}) \sqrt{\frac{2mL}{qE}} \quad (2分)$$

15. 【解析】(1) 由机械能守恒定律有  $\frac{1}{2}mv_B^2 = mgR$  (1分)

$$\text{解得 } v_B = \sqrt{2gR} = 4 \text{ m/s} \quad (1分)$$

$$\text{小物块在 } B \text{ 点时, 根据牛顿第二定律有 } F_N - mg = m \frac{v_B^2}{R} \quad (1分)$$

$$\text{解得 } F_N = 30 \text{ N} \quad (1分)$$

$$\text{根据牛顿第三定律得 } F_N' = 30 \text{ N} \quad (1分)$$

(2) 设小物块到达木板右端时恰好和长木板达到共同速度  $v$ , 根据动量守恒定律有

$$mv_B = (M+m)v \quad (2分)$$

$$\text{解得 } v = 0.8 \text{ m/s} \quad (1分)$$

设此时长木板的长度为  $L$ , 根据功能关系有

$$\mu mgL = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}(M+m)v^2 \quad (2分)$$

$$\text{解得 } L = 1.28 \text{ m} \quad (1分)$$

$$(3) \text{小物块在长木板上的加速度大小 } a = \mu g = 5 \text{ m/s}^2 \quad (1分)$$

$$\text{运动时间 } t = \frac{v_B - v}{a} = 0.64 \text{ s} \quad (1分)$$

长木板对小物块的作用力有向上的支持力、大小  $F_N = mg$ , 滑动摩擦力、大小  $F_f = \mu mg$ , 两力方向垂直, 长木板对小物块作用力的合力大小  $F_B = \sqrt{F_N^2 + F_f^2}$  (1分)

$$\text{长木板对小物块作用力的冲量大小 } I = \sqrt{F_N^2 + F_f^2} \cdot t = 5\sqrt{5} \times 0.64 \text{ N} \cdot \text{s} = \frac{16\sqrt{5}}{5} \text{ N} \cdot \text{s}.$$

(2分)

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜



京考一点通