

物理试卷

考生须知

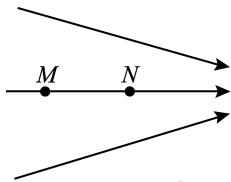
1. 本试卷总分 100 分, 考试用时 90 分钟。
2. 本试卷共 8 页, 共两部分。
3. 试题所有答案必须填涂或书写在答题卡上, 在试卷上作答无效。选择题必须用 2B 铅笔作答, 非选择题必须用黑色字迹的签字笔作答。
4. 考试结束后, 请将答题卡交回, 试卷自己保留。

第一部分

本部分共 14 题, 每题 3 分, 共 42 分。在每题列出的四个选项中, 选出最符合题目要求的一项。

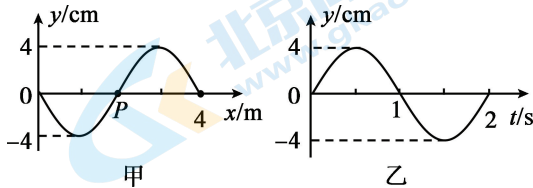
1. 如图所示为某一点电荷电场的电场线, 关于电场中 M 、 N 两点的电势 φ 、场强 E 的关系, 下列说法正确的是

- A. $\varphi_M > \varphi_N, E_M < E_N$
- B. $\varphi_M < \varphi_N, E_M < E_N$
- C. $\varphi_M > \varphi_N, E_M > E_N$
- D. $\varphi_M < \varphi_N, E_M > E_N$



2. 一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图如图甲所示, P 是介质中的一个质点, 图乙是质点 P 的振动图像。下列说法正确的是

- A. 质点 P 的振幅为 8cm
- B. 这列横波的波速为 2m/s
- C. 质点 P 的振动周期为 1s
- D. 这列横波正在向 x 轴正方向传播



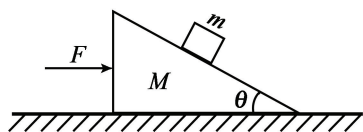
3. “嫦娥五号”是我国月球软着陆无人登月探测器, 当它接近月球表面时, 可打开反冲发动机使探测器减速下降。探测器减速下降过程中, 它在月球表面的重力势能、动能和机械能的变化情况是

- A. 动能增加、重力势能减小
- B. 动能减小、重力势能增加
- C. 机械能增加
- D. 机械能减小



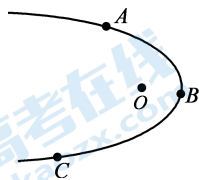
4. “蹦极”运动中,长弹性绳的一端固定,另一端绑在人身上,人从几十米高处跳下。将蹦极过程简化为人沿竖直方向的运动。从弹性绳恰好伸直,到人第一次下降至最低点的过程中,若不计空气阻力,下列说法正确的是
- 弹性绳恰好伸直时,人的速度最大
 - 弹性绳对人的冲量始终向上,人的动量一直减小
 - 弹性绳对人的拉力始终做负功,人的动能一直减小
 - 人的速度最大时,弹性绳对人的拉力等于人所受的重力

5. 如图所示,一质量为 m 的物块放在质量为 M 、倾角为 θ 的斜面体上,斜面体上表面光滑。现给斜面体施加一个水平向右的推力 F ,使斜面体向右做匀加速直线运动。在运动过程中,下列说法正确的是



- 物块一定沿着光滑斜面体下滑
- 物块所受支持力的大小为 $mg\cos\theta$
- 物块可能相对静止于斜面体上的某位置
- 物块受重力、支持力和合外力三个力的作用

6. 一带电粒子 q 射入固定在 O 点的点电荷 Q 的电场中,粒子只受电场力作用,运动轨迹如图中曲线所示,且 $OB < OA < OC$ 。下列说法正确的是



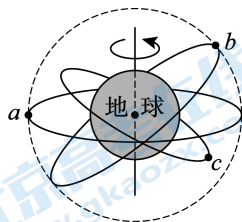
- q 与 Q 带同种电荷
- q 在 B 点的速度大于在 C 点的速度
- q 在 B 点的电势能大于在 C 点的电势能
- q 在 A 点的加速度大于在 B 点的加速度

7. 如图是我国首创超级电容储能式现代电车,该电车没有传统无轨电车的“辫子”,没有尾气排放,乘客上下车的 30 秒内可充满电并行驶 5 公里以上,刹车时可把 80% 以上的动能转化成电能回收储存再使用。这种电车的核心元器件是“3V, 12000F”石墨烯纳米混合型超级电容器,该电容器能反复充放电高达 100 万次,使用寿命长达十年,被誉为“21 世纪的绿色交通”。下列说法正确的是

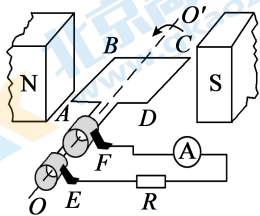


- 电容器充电的过程中,电量逐渐增加,电容保持不变
- 电容器放电的过程中,电量逐渐减少,电容也逐渐减小
- 电容器放电的过程中,电量逐渐减少,电容器两极板间的电压不变
- 标有“3V、12000F”的电容器从电量为零到充满电的平均电流为 3600A

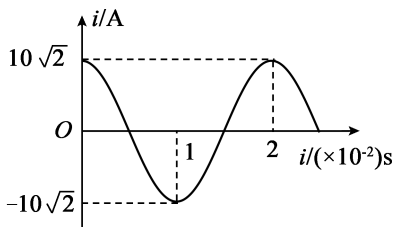
8. 中国北斗卫星导航系统(简称 BDS)是中国自行研制的全球卫星导航系统,可为全球用户提供定位、导航和授时服务,该导航系统由多颗不同轨道的卫星组成。如图所示 a 、 b 、 c 为该系统中三颗轨道为圆的卫星, a 是地球同步卫星, b 是轨道半径与 a 相同的卫星, c 的轨道半径介于近地卫星和同步卫星之间。下列说法正确的是



- A. 卫星 b 也可以长期“悬停”于北京正上空
 B. 卫星 c 的运行速度一定大于第一宇宙速度
 C. 卫星 b 的运行周期与地球的自转周期相同
 D. 卫星 a 的向心加速度大于卫星 c 的向心加速度
9. 图甲是小型交流发电机的示意图,两磁极 N、S 间的磁场可视为水平方向的匀强磁场,Ⓐ 为交流电流表。线圈绕垂直于磁场的水平轴 OO' 沿逆时针方向匀速转动,从图甲所示位置(线圈平面与磁感线平行)开始计时,产生的交变电流随时间变化的图像如图乙所示。下列说法正确的是

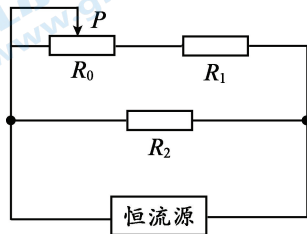


甲



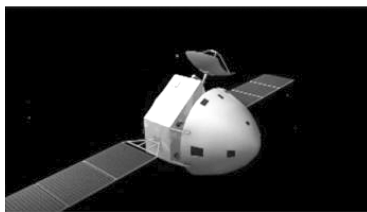
乙

- A. 电流表的示数为 $10\sqrt{2}A$
 B. $t=0.02s$ 时, R 两端的电压为零
 C. 线圈转动的角速度为 $100\pi \text{ rad/s}$
 D. $t=0.02s$ 时,穿过线圈的磁通量最大
10. 恒流源是一种特殊的电源,其输出的电流能始终保持不变。如图所示的电路中电源是恒流源,当滑动变阻器滑动触头 P 从最左端向右滑动过程中,下列说法正确的是

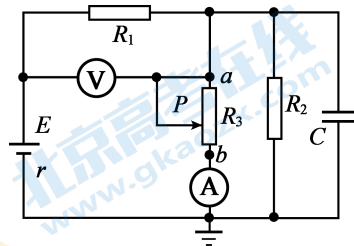


- A. R_0 的电压变小
 B. R_2 的电压变大
 C. R_1 的电功率减小
 D. 恒流源输出功率保持不变
11. “天问一号”是中国自主设计的火星探测器,计划于 2021 年 2 月到达火星,实施火星捕获。5 月择机实施降轨,着陆巡视器与环绕器分离,软着陆火星表面。已知火星直径约为地球直径的 53%,火星质量约为地球质量的 11%,下列说法正确的是

- A. 探测器在火星表面所受重力等于在地球表面所受重力
 B. 探测器在火星表面附近的环绕周期约为 24 小时
 C. 火星的第一宇宙速度大于地球的第一宇宙速度
 D. 火星表面的重力加速度小于地球表面的重力加速度

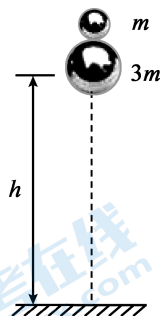


12. 在如图所示的电路中,电源的负极接地,其电动势为 E 、内电阻为 r , R_1 、 R_2 为定值电阻, R_3 为滑动变阻器, C 为电容器, \textcircled{A} 、 \textcircled{V} 分别为理想安培表和伏特表。在滑动变阻器滑动触头 P 自 b 端向 a 端滑动的过程中,下列说法正确的是



- A. a 点的电势降低
- B. 伏特表示数变小
- C. 安培表示数变大
- D. 电容器 C 所带电荷量减小

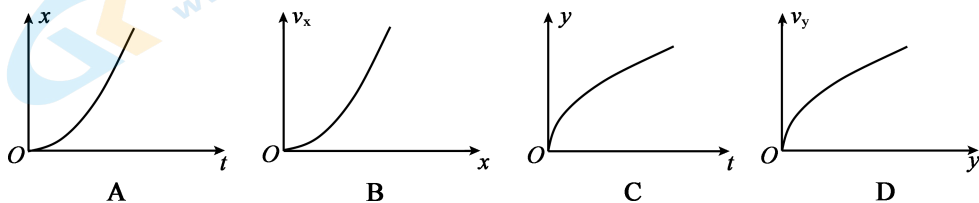
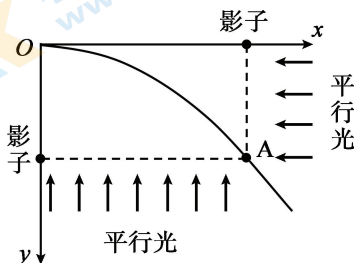
13. 如图所示为大球和小球叠放在一起、在同一竖直线上进行的超级碰撞实验,可以使小球弹起并上升到很大高度。将质量为 $3m$ 的大球(在下)、质量为 m 的小球(在上)叠放在一起,从距地面高 h 处由静止释放, h 远大于球的半径,不计空气阻力。假设大球和地面、大球与小球的碰撞均为完全弹性碰撞,且碰撞时间极短。下列说法正确的是



- A. 两球一起下落过程中,小球对大球的弹力大小为 mg
- B. 大球与地面碰撞前的速度大小为 $\sqrt{2gh}$
- C. 大球与小球碰撞后,小球上升的高度仍为 h
- D. 若大球的质量远大于小球的质量,小球上升的最大高度为 $3h$

14. 物体 A 做平抛运动,以抛出点 O 为坐标原点,以初速度 v_0 的方向为 x 轴的正方向、竖直向下的方向为 y 轴的正方向,建立平面直角坐标系。

如图所示,两束平行光分别沿着与坐标轴平行的方向照射物体 A ,在坐标轴上留下两个“影子”,则两个“影子”的位移 x 、 y 和速度 v_x 、 v_y 描述了物体在 x 轴、 y 轴两个方向上的运动。若从物体自 O 点抛出时开始计时,下列图像中正确的是

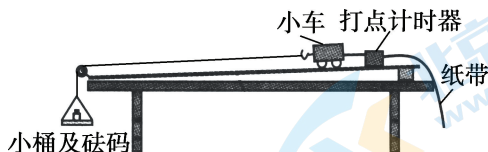


第二部分

本部分共 6 题,共 58 分。

15. (10 分)

某同学利用如图所示的实验装置探究物体的加速度 a 与所受合力 F 的关系。



(1) 打点计时器使用的电源是_____ (填选项前的字母)。

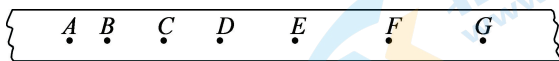
- A. 交流电源 B. 直流电源

(2) ① 他用小木块将长木板无滑轮的一端垫高,具体操作是:把木板垫高后,小车放在木板上,在不挂小桶的情况下,轻推一下小车,使小车能拖着纸带做匀速运动。这样操作的目的是_____;

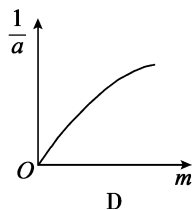
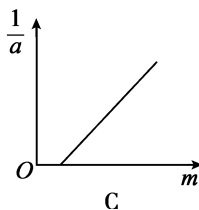
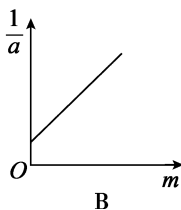
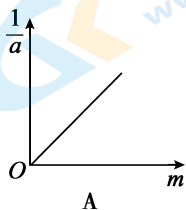
② 实验时要求小桶和砝码的总质量远小于小车的质量,其原因是_____ (填选项前的字母)。

- A. 小车所受的拉力近似等于小车所受的合力
B. 小车所受的拉力近似等于小桶和砝码的总重力
C. 保证小车运动的加速度不超过当地重力加速度

(3) 下图是实验中得到的一条纸带, A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 、 G 为 7 个相邻的计数点,相邻的两个计数点之间还有四个点未画出。相邻的计数点之间的距离分别为: $x_{AB} = 4.22\text{cm}$ 、 $x_{BC} = 4.65\text{cm}$ 、 $x_{CD} = 5.08\text{cm}$ 、 $x_{DE} = 5.49\text{cm}$ 、 $x_{EF} = 5.91\text{cm}$ 、 $x_{FG} = 6.34\text{cm}$ 。已知打点计时器的工作频率为 50Hz,则小车的加速度 $a =$ _____ m/s^2 (结果保留两位有效数字)。



(4) 另一位同学也利用这种装置做实验。他保持小桶和砝码的质量不变,只改变放在小车中砝码的质量 m ,测出对应的加速度 a 。假设已经完全消除了摩擦力和其他阻力的影响,但他没有测量小车的质量,而是以 $\frac{1}{a}$ 为纵坐标,小车中砝码的质量 m 为横坐标,画出 $\frac{1}{a} - m$ 图像。从理论上分析,下列图像中可能正确的是_____。



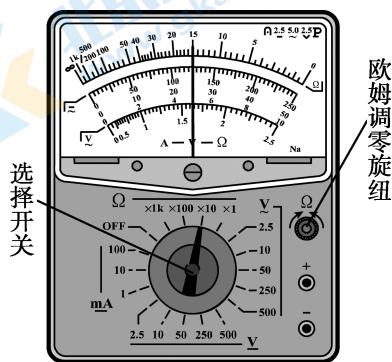
16. (8分)

某同学练习使用多用电表。

(1) 该同学使用多用电表测量某电阻时, 选择开关和指针位置如图甲所示, 他用电阻挡“ $\times 10$ ”进行测量, 若他的操作是正确的, 则该电阻的测量值为 Ω 。

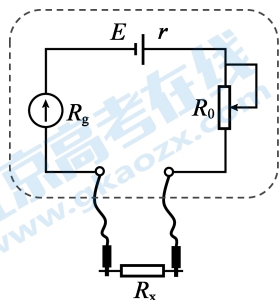
(2) 该同学继续用相同挡位测量另一电阻, 发现指针偏转角度过小。为了减小测量误差, 他再次进行测量前应该进行的操作是 _____ (从下列选项中挑出合理的步骤并按操作顺序排列)。

- A. 将红表笔和黑表笔接触
- B. 把选择开关旋转到“ $\times 100$ ”位置
- C. 把选择开关旋转到“ $\times 1$ ”位置
- D. 调节欧姆调零旋钮使表针指向电阻零刻线



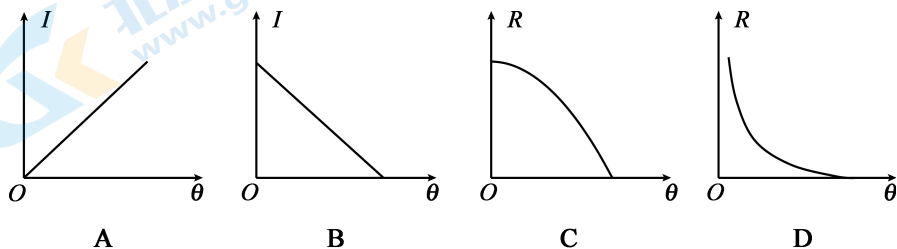
图甲

(3) 该同学注意到多用电表电阻的刻度线分布是不均匀的, 而直流电流、电压的刻度线分布是均匀的, 他在课本上查阅到欧姆表的电路示意图如图乙所示。请根据欧姆表的电路示意图, 结合闭合电路欧姆定律, 说明电阻的刻度线分布不均匀的原因是 _____。



图乙

(4) 利用调整好的欧姆表测量阻值为 R 的电阻时, 通过表头的电流为 I , 表针相对于表盘左侧转过的角度为 θ , 则下列图像中可能正确的是 _____ (选填图像下的字母)。



17. (9分)

如图所示,光滑轨道 AB 可视为竖直平面内半径为 R 的 $1/4$ 圆周,圆心为 O , OA 水平。一质量为 m_1 的小物块(可视为质点)从 A 点由静止释放,运动至 B 点时与另一质量为 m_2 的小物块相撞,并粘合在一起沿粗糙水平面 BC 运动,已知水平面与两小物块之间的摩擦因数为 μ ,最终两物块停止在水平面的 C 点。重力加速度为 g 。求:

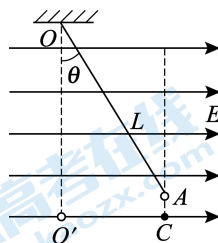
- (1) 物块 m_1 运动至 B 点时的速度大小;
- (2) 物块 m_1 运动至 B 点时对 $1/4$ 圆轨道的压力大小;
- (3) 两物块碰撞后,在水平面上运动的位移。



18. (9分)

如图所示,长为 L 的绝缘轻细线一端固定在 O 点,另一端系一质量为 m 的带电小球,小球静止时处于 O 点正下方的 O' 点。若将此装置放在水平向右、电场强度大小为 E 的匀强电场中,当带电小球静止在 A 点时,细线与竖直方向成 θ 角。已知电场的范围足够大,空气阻力可忽略不计,重力加速度为 g 。

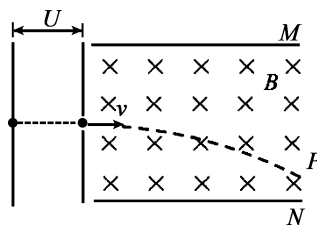
- (1) 请说明小球所带电荷的电性,并求小球所带的电荷量 q ;
- (2) 若将小球从 O' 点由静止释放,求小球运动到 A 点时的动能 E_k ;
- (3) 过 A 点做一等势面交电场线于 C 点,论证沿电场线方向电势 $\varphi_{O'} > \varphi_C$ 。



19. (10分)

如图所示,有一初速度为 0 的电子(电量为 e ,质量为 m),经过电压为 U 的加速电场加速后,水平射入两平行金属板 M 、 N 的中央区域,两金属板 M 、 N 之间存在磁感应强度为 B 的匀强磁场,两板间距为 d 。不计电子的重力,求:

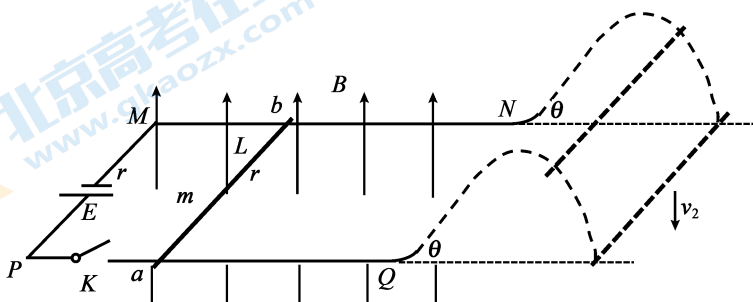
- (1) 电子被加速后,射入两板区域时的速度大小 v ;
- (2) 若使电子能直线穿过磁场区域,需在两金属板所加的电势差 U_{MN} ;
- (3) 若两板间只有磁场 B 时,电子能从 M 、 N 两极板右边缘的 P 点射出,电子在两板间运动的时间为 t_1 ,电子从 P 点射出磁场时的速度为 v_1 ;



若撤去磁场,在 M 、 N 两极板只加上与(2)问中相同的电势差 U_{MN} ,则电子能从 M 、 N 两极板的右侧边缘 Q 点(图中未画出)射出,电子在两板间运动的时间为 t_2 ,电子从 Q 点射出时的速度为 v_2 。试比较 t_1 与 t_2 、 v_1 与 v_2 的大小,并说明理由。

20. (12分)

某科技小组的学生进行电磁炮发射装置的课题研究,模型简化如下:如图所示,在水平地面上固定着相距为 L 的足够长粗糙导轨 PQ 及 MN , $PQNM$ 范围内存在可以调节的匀强磁场,磁场方向竖直向上,导轨左侧末端接有电动势为 E 、内阻为 r 的电源,开关 K 控制电路通断。质量为 m 、电阻同为 r 的导体棒 ab 垂直导轨方向静止置于导轨上,并与导轨接触良好。电路中其余部分电阻均忽略不计。导轨右侧末端有一线度非常小的速度转向装置,能将导体棒水平方向的速度转变为与地面成 θ 角,但不改变速度的大小。导体棒在导轨上运动时将受到恒定的阻力 f , 导轨棒发射后,在空中会受到与速度方向相反、大小与速度大小成正比的阻力 $f_0 = kv$, k 为比例常数。导体棒在运动过程中只平动,不转动。重力加速度为 g 。



- (1) 若已知磁场的磁感强度为 B , 求闭合电键 K 瞬间导体棒的加速度大小;
- (2) 导体棒从静止开始达到某一速度 v , 滑过的距离为 x_0 , 电流流过导体棒 ab 产生的电热为 Q , 求电源提供的电能;
- (3) i. 若导轨足够长, 调节磁场的磁感应强度, 可以使导体棒获得最大的速度 v_m , 求这个最大速度 v_m ;
 ii. 若导体棒到达 NQ 时速度为 v_1 , 最后发现导体棒以 v_2 的速度竖直向下落到地面上。求导体棒自 NQ 运动到刚落地这段时间的平均速度。

顺义区 2021 届高三第一次统练

物理参考答案

第一部分 (选择题 共 42 分)

本题共 14 题, 每题 3 分, 共 42 分。在每题给出的四个选项中, 只有一个选项是符合题意的, 选对得 3 分, 选错或不答的得 0 分。

1. A 2. B 3. D 4. D 5. C 6. B 7. A 8. C 9. C 10. A 11. D 12. B
13. B 14. D

第二部分 (非选择题 共 58 分)

15. (10 分) (1) A (2) 平衡摩擦力 B (3) 0.41—0.43 (4) B (每空 2 分)

16. (8 分) (1) 150 (2) ABD (3) $I = \frac{E}{(r+R_0+R_g)+R_x}$, 电流 I 和电阻 R_x 呈非线性关系 (4) AD (每空 2 分)

17. (9 分)

(1) 物块 m_1 从 A 运动到 B 过程中, 由机械能守恒可得:

$$\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = m_1gR$$
$$v_B = \sqrt{2gR} \quad \text{----- (3 分)}$$

(2) 物块 m_1 运动到 B 点时, 由牛顿第二定律可得:

$$N - m_1g = m_1 \frac{v_B^2}{R}$$
$$N = 3m_1g \quad \text{----- (3 分)}$$

(3) 两物块碰撞后粘在一起运动时的速度为 v' , 满足动量守恒

$$m_1v_B = (m_1 + m_2)v'$$
$$v' = \frac{m_1}{m_1 + m_2}v_B = \frac{m_1}{m_1 + m_2}\sqrt{2gR}$$

两物块一起从 B 到 C 运动过程中, 只有摩擦力 f 做功, 设两物块运动的距离为 s , 由动能定理得:

$$-fs = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_c^2 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v'^2$$
$$f = \mu(m_1 + m_2)g \quad v_c = 0$$
$$\text{解得: } s = \frac{m_1^2 R}{\mu(m_1 + m_2)^2} \quad \text{----- (3 分)}$$

18. (9 分)

(1) 带电小球静止时电场力水平向右, 与场强方向相同, 小球所带电荷的电性为正。

小球受重力、电场力和细线的拉力, 根据平衡条件有

$$\tan\theta = \frac{Eq}{mg} \quad \text{解得: } q = \frac{mg \tan\theta}{E} \quad \text{----- (3 分)}$$

(2) 设带电小球由 O' 点运动到 A 点时的动能为 E_k , 由动能定理有

$$qEL\sin\theta - mgL(1 - \cos\theta) = E_k$$

$$\text{解得: } E_k = \frac{1 - \cos\theta}{\cos\theta} mgL \quad \text{----- (3分)}$$

(3) 设一带电量为 $+q$ 的电荷在电场力作用下由 O' 点移动到 C 点, 电场力做功为 W

$$W = qU_{O'C} = q(\varphi_{O'} - \varphi_C)$$

$$\text{因为 } W > 0, \text{ 所以 } \varphi_{O'} > \varphi_C \quad \text{----- (3分)}$$

19. (10分)

(1) 电子在电场中受到电场力的作用, 做匀加速运动。由动能定理得

$$Ue = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2Ue}{m}} \quad \text{----- (3分)}$$

UU

(2) 若电子可直线穿过电磁场区域, 则电子在电磁场中受力平衡

$$F_{\text{洛}} = F_{\text{电}}$$

$$evB = Ee \quad E = Bv$$

$$U_{MN} = Ed = vBd = \sqrt{\frac{2UeB^2d^2}{m}} \quad \text{----- (3分)}$$

由受力分析可知, 电子受到的洛伦兹力方向向下, 电场力方向向上, 故 M 板为正极板。

(3) $t_1 > t_2, v_1 < v_2$ 理由合理即可

电子只在磁场中运动时, 会发生偏转, 在偏转过程中洛伦兹力在水平方向的分量阻

碍电子的水平运动, 使得水平方向的速度减小, 电子运动的时间 $t = \frac{L}{v_x}$, v_x 减小, $t_1 > \frac{L}{v}$ 。

电子在电场运动过程, 受力不变, 水平方向为匀速运动, 水平速度保持不变, 电子运动

的时间 $t_2 = \frac{L}{v}$, 故 $t_1 > t_2$ 。

电子只在磁场中运动时, 洛伦兹力不做功, 动能保持不变, $v_1 = v$; 电子只在电场中运动时, 电场对电子做正功, 电子动能增加, $v_2 > v$, 故 $v_1 < v_2$ 。----- (4分)

20. (12分)

(1) 通电瞬间由牛顿第二定律: $F_{\text{安}} - f = ma$ ① $F_{\text{安}} = BIL$ ②

由闭合电路欧姆定律得 $I = \frac{E}{2r}$ ③

$$\text{联立可得: } a = \frac{BEL}{2rm} - \frac{f}{m} \quad \text{----- (4分)}$$

(2) 导体棒 ab 的电热为 Q , 根据串联电路规律可得电路中产生的总电热为 $2Q$,

由摩擦生热得: $Q' = fx_0$

根据能量守恒可得电源提供的电能:

$$E = \frac{1}{2}mv_1^2 + 2Q + fx_0 \text{ ----- (4分)}$$

(3) i. 当导体棒达到最大速度时, 受力平衡, 即: $f=F_{\text{安}}$ ①

根据安培力的计算公式可得: $F_{\text{安}}=BIL$ ②

根据闭合电路欧姆定律可得: $I = \frac{E-Blv}{2r}$ ③

联立①②③可得:
$$v = \frac{-2fr}{L^2} \left(\frac{1}{B}\right)^2 + \frac{E}{L} \left(\frac{1}{B}\right)$$

根据数学知识可得最大速度为:
$$v_m = \frac{E^2}{8fr}$$

ii. 由运动的合成和分解可以把导体棒的运动分成水平和竖直两个方向

竖直方向: 取向向下为正, 由动量定理有:

$$I_y + mgt = mv_2 - (-mv_1 \sin\theta) \quad \text{①}$$

可以把该过程分成 n 个微小时间段, 每一小段时间为 Δt , 可得

$$I_y = kv_{y1}\Delta t + kv_{y2}\Delta t + \dots + kv_{yn}\Delta t = kx_y \quad \text{②}$$

由题意可知, 竖直方向位移为零, 故 $I_y=0$

$$\text{可得: } t = \frac{v_2+v_1 \sin\theta}{g} \quad \text{③}$$

$$\text{同理, 取水平初速度方向为正: 可得 } I_x = -kx = 0 - mv_1 \cos\theta \quad \text{④}$$

$$\text{由平均速度公式 } \bar{v} = \frac{x}{t}$$

$$\text{联立①②③④可得 } \bar{v} = \frac{mgv_1 \cos\theta}{k(v_2+v_1 \sin\theta)} \text{ ----- (4分)}$$

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

北京高考资讯