

北京市朝阳区高三年级第二学期质量检测一

物 理

2021.3

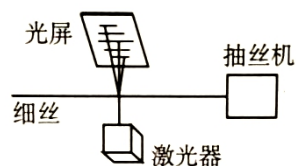
(考试时间 90 分钟 满分 100 分)

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. 抽制高强度纤维细丝时可用激光监测其粗细。如图所示，观察激光束经过细丝时在光屏上所产生的条纹即可判断细丝粗细的变化。这一过程利用了光的

- A. 干涉现象
- B. 衍射现象
- C. 折射现象
- D. 色散现象



2. 关于热现象，下列说法正确的是

- A. 扩散现象说明分子间存在引力
- B. 布朗运动是液体分子的无规则运动
- C. 一定质量 0°C 的冰融化成 0°C 的水，其内能没有变化
- D. 一定质量的理想气体对外做功，内能不一定减少

3. 一个氢原子从 $n=2$ 能级跃迁到 $n=3$ 能级，也就是氢原子核外电子从半径较小的轨道跃迁到半径较大的轨道，该原子

- A. 吸收光子，能量增大
- B. 吸收光子，能量减小
- C. 放出光子，能量增大
- D. 放出光子，能量减小

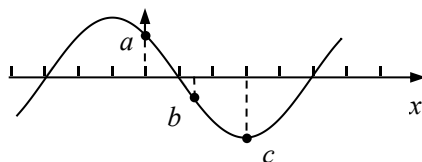
4. 2020 年 11 月 18 日，东北大部分地区发生罕见强雨雪风冻天气，一日之内温度骤降 16°C ，给生产生活带来诸多不便。如图所示，共享单车上结冻的冰柱都呈现水平方向。若仅从受力角度分析，下列推理可能正确的是

- A. 风力水平向左
- B. 风力水平向右
- C. 风力斜向左上
- D. 风力斜向右下



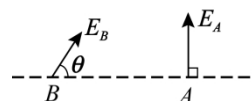
5. 一列简谐横波在 x 轴上传播，某时刻的波形如图所示， a 、 b 、 c 为介质中三个质点， a 正沿图中所示方向运动。下列选项正确的是

- A. 该波沿 x 轴负方向传播
- B. 该时刻质点 a 的速度比质点 b 的速度大
- C. 质点 c 的振幅大于质点 a 的振幅
- D. 该时刻后，质点 b 比质点 c 先到达平衡位置



6. 如图所示，在点电荷形成的电场中有 A 、 B 两点，已知 A 点电场强度大小为 E_A ，方向垂直于 AB 连线，电势为 φ_A ； B 点电场强度大小为 E_B ，方向与 AB 连线成 θ 角，电势为 φ_B 。下列选项正确的是

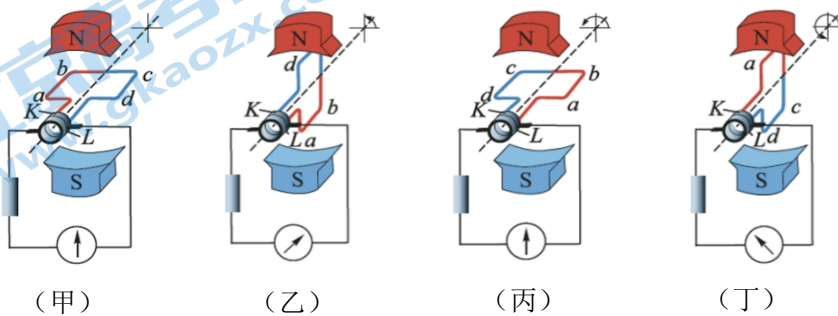
- A. $E_A < E_B$
- B. $E_A = E_B$
- C. $\varphi_A < \varphi_B$
- D. $\varphi_A = \varphi_B$



7. 在一次利用无人机投送救援物资时，距离水平地面高度 h 处，无人机以速度 v_0 水平匀速飞行并释放一包裹，不计空气阻力，重力加速度为 g 。下列选项正确的是

- A. 包裹在空中飞行的时间为 $\frac{h}{v_0}$
- B. 包裹落地时的速度大小为 $\sqrt{v_0^2 + 2gh}$
- C. 包裹释放点到落地点的水平距离为 $\frac{v_0^2}{2g}$
- D. 包裹下落过程中机械能不断增大

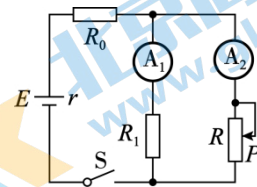
8. 如图所示，(甲) → (乙) → (丙) → (丁) → (甲) 过程是交流发电机发电的示意图，线圈的 ab 边连在金属滑环 K 上， cd 边连在金属滑环 L 上，用导体制成的两个电刷分别压在两个滑环上，线圈在匀速转动时可以通过滑环和电刷保持与外电路连接。已知线圈转动的角速度为 ω ，转动过程中电路中的最大电流为 I_m 。下列选项正确的是



- A. 在图 (甲) 位置时，线圈中的磁通量最大，感应电流为零
- B. 从图 (乙) 位置开始计时，线圈中电流 i 随时间 t 变化的关系式为 $i = I_m \sin \omega t$
- C. 在图 (丙) 位置时，线圈中的磁通量最大，磁通量的变化率也最大
- D. 在图 (丁) 位置时，感应电动势最大， cd 边电流方向为 $c \rightarrow d$

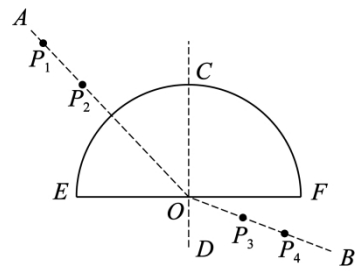
9. 在如图所示的电路中，闭合开关 S ，当滑动变阻器滑片 P 移动时，电流表的示数均会发生变化。下列选项正确的是

- A. A_1 的示数总是大于 A_2 的示数
- B. A_1 的示数总是小于 A_2 的示数
- C. A_1 、 A_2 的示数同时增大，同时减小
- D. A_2 的示数减小时， A_1 的示数增大



10. 某同学测定玻璃砖的折射率。如图所示，半圆形玻璃砖的直径边界为 EF 、半圆弧边界为 ECF ， CD 垂直 EF 并过圆心 O 。某次实验中，他沿 OA 画一条直线，并在 OA 线上适当位置竖直插上两枚大头针 P_1 、 P_2 ；放上玻璃砖后，在另一侧依次寻找合适位置竖直插上大头针 P_3 、 P_4 ，移走玻璃砖和大头针后，过 P_3 、 P_4 针孔作出直线 OB ， OB 可看成沿 OA 入射的光透过玻璃砖后的折射光线。下列选项正确的是

- A. 测定折射率的表达式为 $n = \frac{\sin \angle AOC}{\sin \angle BOD}$
- B. 作图时必需在纸上画出 EF 边界和 ECF 边界
- C. 沿 AO 方向看去， P_1 会挡住 P_2 、 P_3 、 P_4
- D. 实验中 $\angle AOC$ 可以取 $0 \sim 90^\circ$ 之间的任意值



11. 如图所示，两个平行金属板水平放置，要使一个电荷量为 $-q$ 、质量为 m 的微粒，以速度 v 沿两板中心轴线 S_1S_2 向右运动，可在两板间施加匀强电场或匀强磁场。设电场强度为 E ，磁感应强度为 B ，不计空气阻力，已知重力加速度为 g 。下列选项可行的是

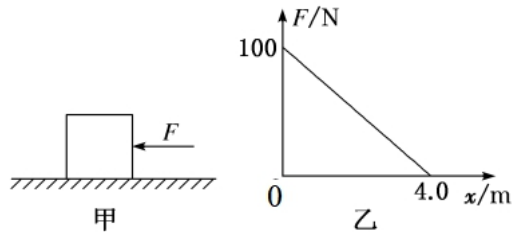
- A. 只施加竖直向上的电场，且满足 $E = \frac{mg}{q}$
- B. 只施加竖直向上的磁场，且满足 $B = \frac{mg}{qv}$
- C. 同时施加竖直向下的电场和竖直向上的磁场，且满足 $E = \frac{mg}{q} + Bv$
- D. 同时施加竖直向下的电场和垂直纸面向里的磁场，且满足 $E = \frac{mg}{q} + Bv$



12. 如图甲所示，质量为 $m=4.0\text{kg}$ 的物体静止在水平地面上，在水平推力 F 作用下开始运动，水平推力 F 随位移 x 变化的图像如图乙所示（ $x=4.0\text{m}$ 后无推力存在）。已知物体与地面之间的动摩擦因数 $\mu=0.50$ ，取重力加速度

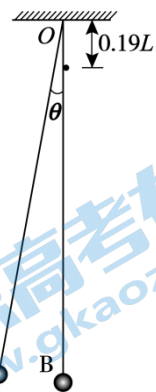
$g=10\text{m/s}^2$ 。下列选项正确的是

- A. 物体在水平地面上运动的最大位移是 4.0m
- B. 物体的最大加速度为 25m/s^2
- C. 在物体运动过程中推力做的功为 200J
- D. 在距出发点 3.0m 位置时物体的速度达到最大



13. 如图所示，两个摆长均为 L 的单摆，摆球A、B质量分别为 m_1 、 m_2 ，悬点均为 O 。在 O 点正下方 $0.19L$ 处固定一小钉。初始时刻B静止于最低点，其摆线紧贴小钉左侧，A从图示位置由静止释放（ θ 足够小），在最低点与B发生弹性正碰。两摆在整个运动过程中均满足简谐运动条件，悬线始终保持绷紧状态且长度不变，摆球可视为质点，不计碰撞时间及空气阻力，重力加速度为 g 。下列选项正确的是

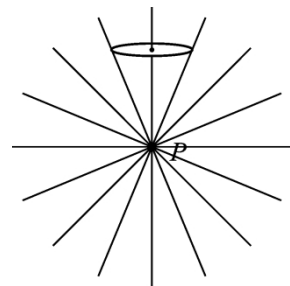
- A. 若 $m_1=m_2$ ，则A、B在摆动过程中上升的最大高度之比为 $9:10$
- B. 若 $m_1=m_2$ ，则每经过 $1.9\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 时间A回到最高点
- C. 若 $m_1>m_2$ ，则A与B第二次碰撞不在最低点
- D. 若 $m_1<m_2$ ，则A与B第二次碰撞必在最低点



14. 科学家们曾设想存在磁单极子，即一些仅带有N极或S极单一磁极的磁性物质。假设在 P 点有一个固定的磁单极子，在其周围形成均匀辐射磁场，磁感线如图所示。当质量为 m 、半径为 R 的导体圆环通有恒定的电流时，恰好能静止在该磁单极子正上方，环心与 P 点的距离为 H ，且圆环平面恰好沿水平方向。已知距磁单极子 r 处的磁感应强度大小为 $B = \frac{k}{r^2}$ ，

其中 k 为已知常量，重力加速度为 g 。下列选项正确的是

- A. 圆环静止时磁场对环的安培力使其有沿半径方向扩张的趋势
- B. 圆环静止时可由题中条件求出环中电流的大小
- C. 若将圆环竖直向上平移一小段距离后由静止释放，下落过程中环中电流不受影响
- D. 若将圆环竖直向上平移一小段距离后由静止释放，下落过程中环的加速度先增大后减小



第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. (8 分)

16. 某同学用如图 1 所示的装置来探究弹簧弹力 F 和长度 L 的关系，把弹簧上端固定在铁架台的横杆上，记录弹簧自由下垂时下端所到达的刻度位置。然后，在弹簧下端悬挂不同质量的钩码，记录每一次悬挂钩码的质量和弹簧下端的刻度位置，实验中弹簧始终未超过弹簧的弹性限度。通过分析数据得出实验结论。

(1) 实验时认为可以用钩码所受重力的大小代替弹簧弹力的大小，这样做的依据是_____。

(2) 以弹簧受到的弹力 F 为纵轴、弹簧长度 L 为横轴建立直角坐标系，依据实验数据作出 $F-L$ 图像，如图 2 所示。由图像可知：弹簧自由下垂时的长度 $L_0 =$ _____ cm，弹簧的劲度系数 $k =$ _____ N/m。



图 1

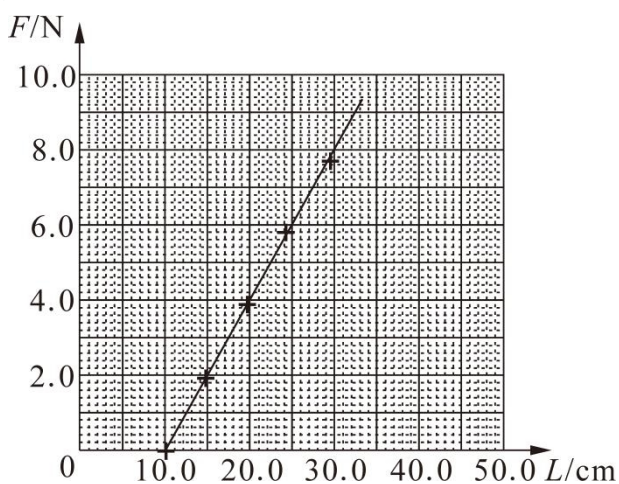


图 2

(3) 实验中未考虑弹簧自身受到的重力，请你说明这对弹簧劲度系数的测量结果是否有影响。

_____。

16. (10 分)

(1) 通过实验测量某金属丝的电阻率。

①用螺旋测微器测量金属丝的直径，测量示数如图 1 所示，可得金属丝直径的测量值

$d =$ _____ mm。

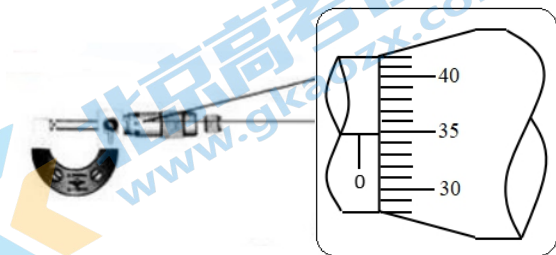


图 1

②将该金属丝绕在陶瓷管上，电阻值约为 25Ω 。除了开关、若干导线之外还提供了如表 1 所示的器材：

表 1

| 器材名称 | 规格 |
|-------|--|
| 电压表 | 量程 $0\sim 3V$ (内阻约为 $3k\Omega$) $0\sim 15V$ (内阻约为 $15k\Omega$) |
| 电流表 | 量程 $0\sim 0.6A$ (内阻约为 0.1Ω) $0\sim 3A$ (内阻约为 0.02Ω) |
| 滑动变阻器 | 总电阻为 10Ω |
| 直流电源 | 电动势 $6V$ 和 $12V$ |

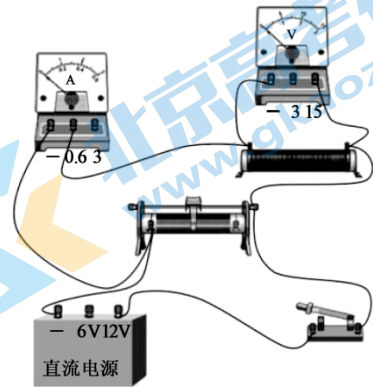


图 2

为较准确测量该金属丝的阻值，某同学用所给器材组成实验电路，如图 2 所示。图中某个器材的连接有不当之处，该器材是_____，理由是_____。

③若测得金属丝的长度为 L ，直径为 d ，电阻为 R ，则金属丝的电率 $\rho =$ _____。

(2) 家庭装修时需要根据用电功率的不同选择相应粗细的导线，表 2 是不同横截面积的铜导线常温下允许的负载电流范围。小明家正在装修，配备电器如表 3 所示，请你帮助他在安全、经济的原则下选择粗细合适的总干路导线，其序号为_____，写出选择依据：

表 2

| 导线序号 | 横截面积 (mm^2) | 允许长期负载电流 (A) |
|------|------------------------|--------------|
| A | 1.0 | 6~8 |
| B | 1.5 | 8~15 |
| C | 2.5 | 16~25 |
| D | 4.0 | 25~32 |
| E | 6.0 | 32~40 |
| F | 10.0 | 50~65 |
| G | 16.0 | 70~90 |

表 3

| 电器名称 | 电功率 (W) | 电器名称 | 电功率 (W) |
|------|-----------|------|---------|
| 空调机 | 2000-3000 | 抽油烟机 | 100 |
| 电冰箱 | 50-150 | 电热水器 | 2000 |
| 洗衣机 | 400 | 吸尘器 | 800 |
| 电水壶 | 1000 | 电脑设备 | 200 |
| 电饭煲 | 800 | 电视机 | 100 |
| 微波炉 | 1000 | 其他常用 | 600 |

17. (9分)

2021年2月10日19时52分，我国首次火星探测任务“天问一号”探测器实施近火捕获制动，成功实现环绕火星运动，成为我国第一颗人造火星卫星。在“天问一号”环绕火星做匀速圆周运动时，周期为 T ，轨道半径为 r 。已知火星的半径为 R ，引力常量为 G ，不考虑火星的自转。求：

- (1) “天问一号”环绕火星运动的线速度的大小 v ;
- (2) 火星的质量 M ;
- (3) 火星表面的重力加速度的大小 g 。

18. (9分)

如图1所示，在光滑水平面上固定一根足够长的直导线，通有恒定电流。质量为 m ，电阻为 R 的正方形金属框静止在水平面内，以金属框的一个顶点为坐标原点，在水平面内建立直角坐标系， x 轴与导线平行， y 轴与导线垂直。现给金属框一个大小为 v_0 、方向与 x 轴正方向成 θ 角的初速度，金属框在之后的运动中始终处于通电直导线的磁场中且没有转动。

- (1) 判断金属框刚运动时感应电流的方向；
- (2) 在图2中分别画出金属框沿 x 轴、 y 轴的分速度 v_x 、 v_y 随时间 t 变化的示意图；
- (3) 不计其他能量损失，求金属框在整个运动过程中产生的焦耳热。

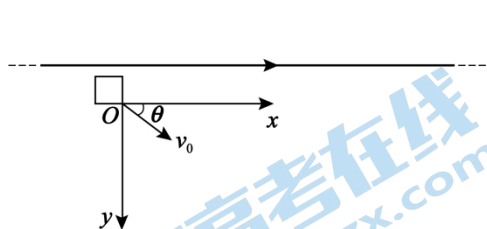


图1

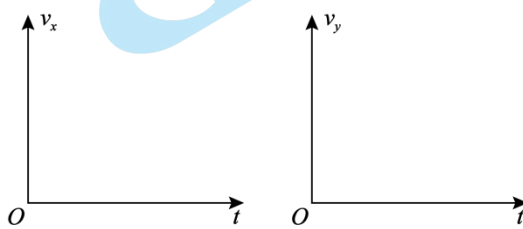
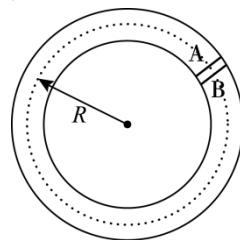


图2

19. (10分)

一种获得高能粒子的装置如图所示。环形区域内存在垂直纸面向外的匀强磁场，A、B为环形区域内两块中心开有小孔的极板。 $t=0$ 时 A 板电势为 $+U$ ，B 板电势为零，质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子在 A 板小孔处由静止开始加速；粒子离开 B 板时，A 板电势立即变为零，此后粒子在环形区域内做半径为 R 的圆周运动。每当粒子到达 A 板时，A 板电势变为 $+U$ ，离开 B 板时，A 板电势变为零；B 板电势始终为零。如此往复，粒子在电场中一次次被加速。为使粒子在环形区域内绕行半径不变，需不断调节磁场的强弱。A、B 板间距远小于 R ，不考虑电场、磁场变化产生的影响，不考虑相对论效应的影响，不计粒子的重力。

- (1) 求粒子绕行第一圈时线速度的大小 v_1 ；
- (2) 求粒子绕行第 n 圈时，磁感应强度的大小 B_n 及等效电流 I_n ；
- (3) 在粒子绕行的整个过程中，A 板电势可否始终保持 $+U$ ？并说明理由。



20. (12分)

摩擦传动装置结构简单，容易制造，在生产生活中得到广泛应用。

(1) 如图1所示为打印机送纸装置。搓纸辊旋转带动纸张前进走纸，摩擦片在纸张下方贴紧，施加阻力分离纸张，以保证只有一张纸前移且避免两张纸同时送入。已知搓纸辊和纸张之间的动摩擦因数为 μ_1 ，纸张之间的动摩擦因数为 μ_2 ，纸张和摩擦片之间的动摩擦因数为 μ_3 。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，不计纸张质量及空气阻力。

a. 电机带动搓纸辊使搓纸辊始终以角速度 ω_0 转动。设一张纸的长度为 L ，搓纸辊半径为 r ，计算打印机送入一张纸所需的时间；

b. 为保证送纸装置正常工作，分析说明 μ_1 、 μ_2 和 μ_3 的大小关系。

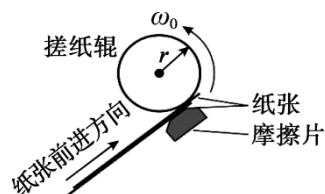


图1

(2) 一种使用摩擦传动的变速箱，其内部结构可简化为图2，薄壁圆筒1和薄壁圆筒2均可绕自身的光滑转轴转动，且它们的转轴平行。开始时圆筒2静止，圆筒1以角速度 ω 转动，某时刻使两圆筒相接触，由于摩擦，一段时间后两圆筒接触面间无相对滑动。圆筒1半径为 R ，质量为 m_1 ，圆筒2质量为 m_2 。设两圆筒相互作用过程中无其他驱动力，不计空气阻力。求：

a. 两圆筒无相对滑动时圆筒1的角速度 ω' ；

b. 从两圆筒接触到无相对滑动过程中系统产生的热量 Q 。

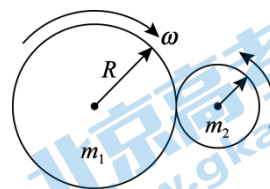


图2

北京市朝阳区高三年级第二学期质量检测一

物理 参考答案

2021. 3

第一部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 答案 | B | D | A | C | D | C | B | A | D | C | D | C | B | B |

第二部分共 6 题共 58 分。

15. (8 分)

(1) 根据平衡条件，钩码静止时其所受重力大小等于弹力大小。 (2 分)

(2) 10.0 40 (4 分)

(3) 无影响。因为 $k = \frac{\Delta F}{\Delta L}$ ，与弹簧自重无关。 (2 分)

16. (10 分)

(1) ① 0.346~0.349 (2 分)

② 滑动变阻器 无法实现调节且易发生短路 (2 分)

③ $\rho = \frac{\pi R d^2}{4L}$ (2 分)

(2) F 依据 $I = \frac{P}{U}$ 及家庭电路电压可得干路电流约为 50A (4 分)

17. (9 分)

解：(1) 由线速度定义可得 $v = \frac{2\pi r}{T}$ (3 分)

(2) 设“天问一号”的质量为 m ，引力提供向心力有

$$G \frac{mM}{r^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 r$$

得 $M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$ (3 分)

(3) 忽略火星自转，火星表面质量为 m' 的物体，其所受引力等于重力

$$m'g = \frac{Gm'M}{R^2}$$

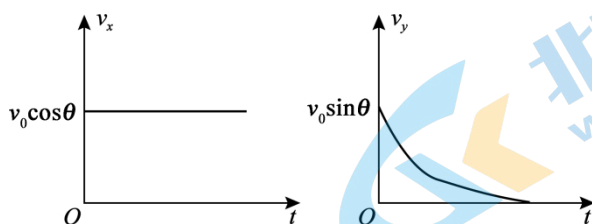
得 $g = \frac{4\pi^2 r^3}{T^2 R^2}$ (3 分)

18. (9分)

解: (1) 顺时针

(2分)

(2)



(4分)

(3) 根据能量转化与守恒 $Q_{\text{热}} = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}m(v_0 \cos \theta)^2$

得 $Q_{\text{热}} = \frac{1}{2}mv_0^2 \sin^2 \theta$ (3分)

19. (10分)

解: (1) 由动能定理 $qU = \frac{1}{2}mv_1^2 - 0$

得 $v_1 = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$ (2分)

(2) 由第(1)问可得 $v_n = \sqrt{\frac{2nqU}{m}}$

洛伦兹力提供向心力 $qB_n v_n = m \frac{v_n^2}{R}$

得 $B_n = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{2mnU}{q}}$

由 $T_n = \frac{2\pi R}{v_n}$ 及 $I_n = \frac{q}{T_n}$

得 $I_n = \frac{q}{2\pi R} \sqrt{\frac{2nqU}{m}}$ (6分)

(3) 不可以。如果A板一直保持电压不变,那么粒子转一周被加速一次减速一次,不能保证粒子一直加速 (2分)

20. (12分)

解:

(1) a: 因不计纸张质量, 加速时间可不考虑, 则送入一张纸所需时间

$$v = \omega_0 r \quad t = \frac{L}{v} = \frac{L}{\omega_0 r} \quad (2 \text{分})$$

b: 由题意, 接触面间弹力大小相等, 则

当纸槽内有两张纸时, 对于与搓纸辊接触的纸张, 搓纸辊对它的最大静摩擦力应大于下面纸张对它的最大静摩擦力, 有

$$\mu_1 > \mu_2 \quad \text{①}$$

对于与摩擦片接触的纸张, 摩擦片对它的最大静摩擦力应大于上面纸张对它的最大静摩擦力, 有

$$\mu_3 > \mu_2 \quad \text{②}$$

当纸槽内只有一张纸时, 纸张仍能送入打印机, 同理有

$$\mu_1 > \mu_3 \quad \text{③}$$

故

$$\mu_1 > \mu_3 > \mu_2 \quad (4 \text{分})$$

(2) a: 把圆筒壁的转动看成“直线”运动, 设经 t 时间两圆筒壁共速, $v = \omega' R$ 。

设圆筒间摩擦力为 f , 由动量定理,

$$\text{对圆筒 1 有 } -ft = m_1(v - \omega R) \quad \text{④}$$

$$\text{对圆筒 2 有 } ft = m_2(v - 0) \quad \text{⑤}$$

$$\text{得 } \omega' = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \omega \quad (3 \text{分})$$

b: 取筒壁上速度为 v' 、质量为 Δm 的质元, 其动能为 $\frac{1}{2} \Delta m v'^2$,

则圆筒总动能为 $E_k = \Sigma \left(\frac{1}{2} \Delta m v'^2 \right) = \frac{1}{2} m v'^2$, 其中 m 为圆筒质量。

由能量转化与守恒, 有

$$Q = \frac{1}{2} m_1 (\omega R)^2 - \frac{1}{2} m_1 v^2 - \frac{1}{2} m_2 v^2 \quad \text{⑥}$$

代入相应表达式,

$$\text{得 } Q = \frac{m_1 m_2 (R\omega)^2}{2(m_1 + m_2)} \quad (3 \text{分})$$

全卷评分说明: 用其他方法解答正确, 给相应分数。

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