

机密★启用前

大联考萍乡实验学校2025届模拟试卷（一）

物 理

本试卷共6页。满分100分，考试时间75分钟。

命题人：曹川 黎亦建 解玉良 审题人：邓炯

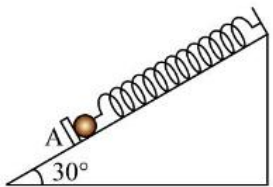
注意事项：

1. 答卷前，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，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。

第 I 卷 选择题（共 44 分）

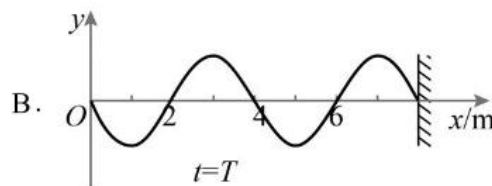
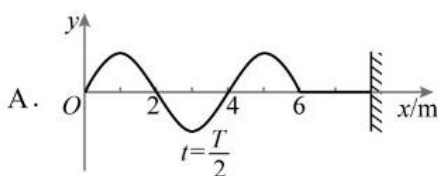
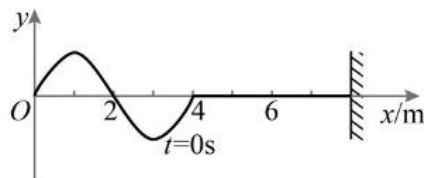
一、选择题（本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）

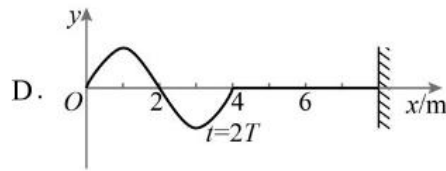
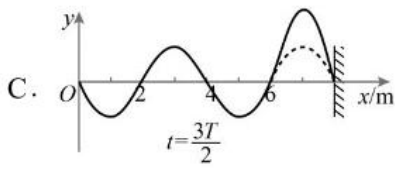
1. 如图所示，在倾角为 30° 的光滑斜面上端系有一劲度系数为 200N/m 的轻质弹簧，弹簧下端连一个质量为 2kg 的小球，球被一垂直于斜面的挡板 A 挡住，此时弹簧没有形变。若挡板 A 以 4m/s^2 的加速度沿斜面向下做匀加速运动，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，则



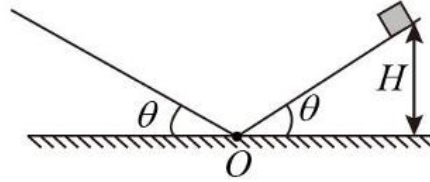
- A. 小球从一开始就与挡板分离
 B. 小球速度最大时与挡板分离
 C. 小球向下运动 0.01m 时与挡板分离
 D. 小球向下运动 0.02m 时速度最大

2. 将一根柔软弹性细绳沿水平的 x 轴放置，其一端固定于位置为 $x = 8\text{m}$ 的墙面上，另一端不断上下振动，在绳中形成绳波如图，在 $t = 0$ 时刻 $x = 4\text{m}$ 的质点刚好开始振动。当波传至固定点时，绳波将发生反射。反射处质点在反射前后的振动速度大小不变方向反向，波的传播方向也反向。则下列各个时刻细绳的波形图（实线）正确的是





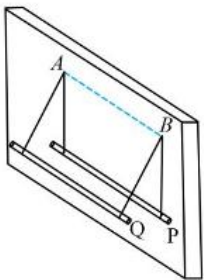
3. 如图所示，两倾角均为 θ 的光滑斜面对接后固定水平地面上， O 点为斜面的最低点。一个小物块从右侧斜面上高为 H 处由静止滑下，在两个斜面上做往复运动。小物块每次通过 O 点时都会有动能损失，损失的动能为小物块当次到达 O 点时动能的5%。小物块从开始下滑到停止的过程中运动的总路程为



- A. $\frac{49H}{\sin \theta}$ B. $\frac{39H}{\sin \theta}$ C. $\frac{29H}{\sin \theta}$ D. $\frac{20H}{\sin \theta}$

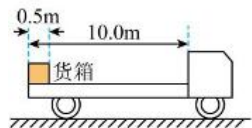
4. “嫦娥四号”上搭载的中性原子探测器，在入口处安装了高压偏转系统，形成强电场区域，对太阳风和月球表面作用后辐射的带电粒子进行偏转，以免其射到探测器上产生干扰信号。已知高压偏转系统由两平行金属板组成，当两板加一定的电压时其间形成匀强电场，可将沿平行极板方向射入金属板间、动能不大于 E_{k0} 的氦核均偏转到极板而被极板吸收。只考虑该电场的作用，则粒子沿平行极板方向射入金属板间，能够完全被极板吸收的是

- A. 动能不大于 $\frac{E_{k0}}{2}$ 的质子 B. 动能不大于 E_{k0} 的质子
C. 动能不大于 E_{k0} 的电子 D. 动能不大于 $2E_{k0}$ 的电子



5. 已知通电直导线产生的磁场的磁感应强度与通电导线的电流大小成正比，与到通电导线的距离成反比。如图所示，长直导体棒P通过两根等长绝缘细线悬挂在竖直绝缘光滑墙面上等高的A、B两点的正下方，并通以电流 I_P 。另一导体棒Q也通过两根等长绝缘细线悬挂在A、B两点，并通以电流 I_Q 。静止时悬挂Q的两细线与竖直墙面有一定夹角，然后缓慢减小导体棒P中的电流。下列说法正确的是

- A. I_P 与 I_Q 方向相同
B. 悬挂Q的细线拉力逐渐减小
C. 悬挂P的细线拉力大小不变
D. 若P中的电流减为初始的四分之一，则两导体棒的距离减半



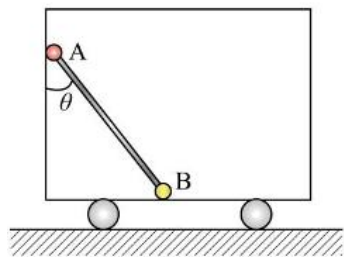
6. 如图所示，一辆卡车在水平路面上行驶。初速度为54km/h。其车厢长度为10.0m，在车尾边缘处放有一个货箱，其长宽高皆为0.5m。卡车加速时的最大加速度为 2.2m/s^2 ，卡车刹车时的最大加速度为 3m/s^2 。已知货箱和车厢之间的动摩擦数为0.24（最大静摩擦因数约等于动摩擦因数，

$g=10\text{m/s}^2$ ），则下列说法正确的是

- A. 若司机全力加速，货箱有可能掉出车厢
B. 若司机全力刹车，货箱不可能碰到车头
C. 若司机全力刹车，货箱碰到车头的的时间介于刹车后5s到6s之间
D. 若司机全力刹车，货箱碰到车头的的时间介于刹车后6s到7s之间

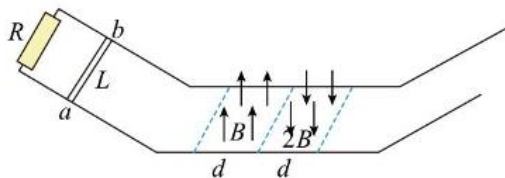
二、选择题 (本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分. 在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求. 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分.)

7. 如图, 光滑水平地面上有一质量为 $2m$ 的小车在水平推力 F 的作用下加速运动. 车厢内有质量均为 m 的 A、B 两小球, 两球用轻杆相连, A 球靠在光滑左壁上, B 球处在车厢水平底面上, 且与底面的动摩擦因数为 μ , 杆与竖直方向的夹角为 θ , 杆与车厢始终保持相对静止 (重力加速度用 g 表示, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力). 下列说法正确的有



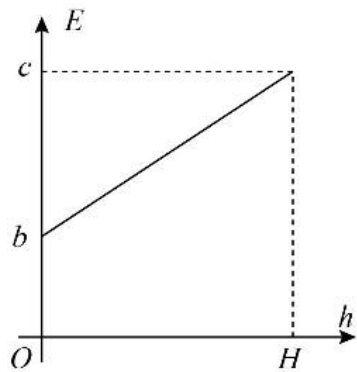
- A. 若 B 球受到的摩擦力为零, 则 $F = 4mg \tan \theta$
- B. 若 A 球所受车厢壁弹力为零, 则 $F = 2mg \tan \theta$
- C. 若推力 F 向左, 且 $\mu < \tan \theta$, 则加速度大小范围是 $0 < a < g(4\mu - \tan \theta)$
- D. 若推力 F 向右, $2\mu < \tan \theta$, 则加速度大小范围是 $g(\tan \theta - 2\mu) \leq a \leq g(\tan \theta + 2\mu)$

8. 如图, 光滑平行金属导轨由左右两侧倾斜轨道与中间水平轨道平滑连接而成, 导轨间距为 L . 在左侧倾斜轨道上端连接有阻值为 R 的定值电阻. 水平轨道间有宽均为 d 的两个匀强磁场区域 I、II, 磁感应强度分别为 B 和 $2B$, 方向相反; 质量为 m 、长度为 L 、电阻为 R 的金属棒 ab 由左侧倾斜轨道上 h 高处静止释放, 金属棒第二次从左侧进入磁场 I 区后, 最终恰停在两磁场区分界线处. 不计金属导轨电阻, 金属棒通过倾斜轨道与水平轨道交界处无机械能损失, 重力加速度为 g



- A. 金属棒第一次穿过磁场区域 I、II 的过程中, 定值电阻上产生的焦耳热之比为 1 : 4
- B. 金属棒第一次穿过磁场区域 I、II 的过程中, 金属杆动量的变化量之比为 1 : 4
- C. 金属棒先后两次穿过磁场区域 II 的过程中, 金属杆动能的变化量之比为 2 : 1
- D. 金属棒第二次通过两磁场分界线时的速度为 $\frac{2\sqrt{2gh}}{7}$

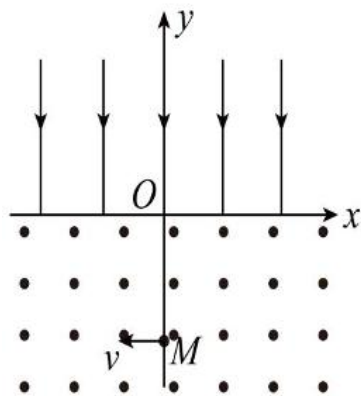
9. 在距地面高 H 处由静止释放一小球, 小球向下运动过程中受到的阻力不能忽略, 以地面为重力势能的零势能面, 物体的机械 E 能随小球到地面的高度 h 的变化关系图像如图所示, 图中纵坐标 b 、 c 为已知数据, 重力加速度为 g . 根据图像判断下列说法正确的是



- A. 小球的质量等于 $\frac{c}{gH}$
- B. 当 $h = \frac{H}{2}$ 时, 小球的动能等于重力势能 b
- C. 小球运动的加速度等于 $\frac{b}{c}g$
- D. 运动过程中小球受到的阻力大小恒为 $\frac{c}{H}$

10. 如图所示, 在 xOy 坐标系中, 第一、二象限有沿 y 轴负方向的匀强电场, 电场强度大小为 B , 第三、四象限有垂直纸面向外的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B . 一带正电粒子自 y 轴上的 M 点以大小为 v 的初速度沿着与 y 轴垂直的方向向左射

出，粒子的质量为 m ，带电量为 q ，粒子第一次到达 x 轴时沿着与 x 轴正方向为 30° 的方向进入电场。不计粒子重力，对粒子的运动，以下说法正确的是

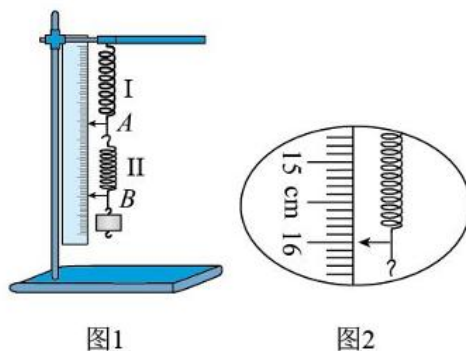


- A. 粒子自开始射出至第一次到达 x 轴时的时间间隔为 $\frac{5\pi m}{6qB}$
- B. 粒子再次与 y 轴相交时速度最小
- C. 粒子运动过程中的最小速度为 $\frac{\sqrt{3}}{2}v$
- D. 粒子离开 M 点后，其速度第 n 次与初速度相同时距 M 点的距离为 $\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \frac{nmv}{qB}$

第 II 卷 非选择题 (共 56 分)

三、非选择题(本题共 5 小题，共 56 分)

11. (6分)在“探究弹力和弹簧伸长的关系”时，某同学把两根轻质弹簧如图1连接起来进行探究。



(1)某次测量如图2，指针示数为_____cm；

(2)在弹性限度内，将50g的钩码逐个挂在弹簧下端，得到指针A、B的示数 L_A 和 L_B 如下表。用表中数据计算弹簧I的劲度系数 k_1 =_____N/m，弹簧I的劲度系数 k_1 _____弹簧II的劲度系数 k_2 (选填“大于”、“等于”或“小于”) (重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，结果保留三位有效数字)。

钩码数	1	2	3	4
L_A/cm	15.71	19.71	23.66	27.76
L_B/cm	29.96	35.76	41.51	47.36

12. (6分)某学习小组通过实验测量电源的电动势和内阻，实验室提供的器材有：

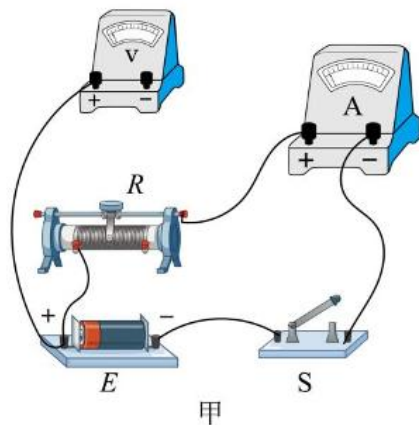
旧干电池一节 (电动势约1.5V，内阻约 1Ω)

电压表V (量程3V，内阻约 $3\text{k}\Omega$)

电流表A (量程0.6A，内阻约 1Ω)

滑动变阻器G (最大阻值为 20Ω)

开关一个，导线若干



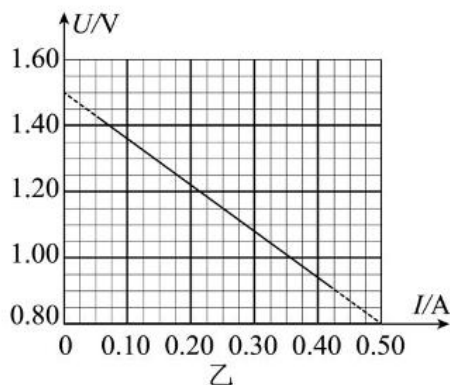
甲

(1)为完成实验，用笔画线代替导线，请在答题卡上完成实物图甲的连接_____；

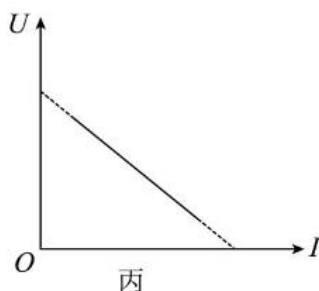
(2)实验中选用旧干电池，原因是_____（简述理由）；

(3)通过多次测量并记录对应的电流表示数*I*和电压表示数*U*，利用这些数据画出了*U—I*图线，如图乙所示。由图线可以得出此干电池的电动势*E*=_____V，内阻*r*=_____Ω；（结果保留3位有效数字）。

(4)由于电表内电阻的影响，测量结果会有误差。答题卡上的*U—I*图像（如图丙）中，实线是根据实验数据描点作图得到的*U—I*图像。若没有电表内电阻影响的理想情况下，在*U—I*图像中用虚线定性地描绘出电压*U*随电流*I*变化的图线_____。（不用直尺、不用虚线作图均不得分）



乙



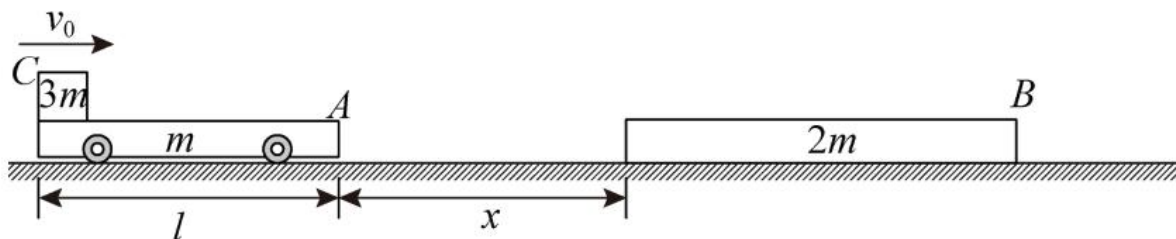
丙

13. (12分)如图所示，在水平直轨道上静止放置平板车*A*和长木板*B*，可视为质点的物块*C*以初速度*v*₀从*A*的左端开始向右运动，当*C*和*A*的速度相等时，*A*和*B*恰好发生了第一次碰撞。已知*A*、*B*、*C*的质量分别为*m*、*2m*、*3m*，不计*A*与轨道间的摩擦，*B*与轨道间的动摩擦因数为 2μ ，*C*与*A*、*B*上表面间的动摩擦因数均为 μ ，全程*C*没有掉落到轨道上，每次碰撞时间极短，均为弹性碰撞，重力加速度为*g*，忽略空气阻力。求：

(1) *A*和*C*第一次速度相等时的速度；

(2) 第一次碰撞前*A*运动的距离*x*和第一次碰撞后*A*的速度大小；

(3) 若*A*的长度 $l = \frac{v_0^2}{4\mu g}$ ，且*A*与*B*的上表面齐平，*B*最终停止的位置距其初始位置多远。

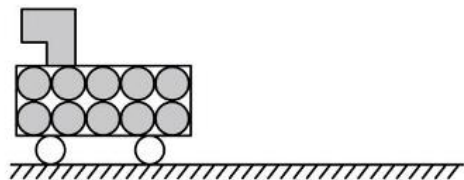


14. (14分)如图所示,水平地面上静止一辆带有向后喷射装置的小车,小车的质量为 $M=1\text{kg}$,现给小车里装入10个相同的小球,每个小球质量为 $m=1\text{kg}$ 。车上的喷射装置可将小球逐一瞬间向后水平喷出,且相对于地面的速度都是 $v_0=20\text{m/s}$,每间隔相等时间 $\Delta t=1\text{s}$ 喷出一个小球。已知小车运动时受到的阻力为小车和车内小球总重力的 $k=0.2$ 倍, $g=10\text{m/s}^2$

(1) 喷出第一个小球时,小车同时也获得一个反向速度,求此时整个系统增加的机械能;

(2) 求喷出第三个小球后,小车的速度 v_3 ;

(3) 调整第四个及以后的每个小球喷出速度,可使得接下来的每个小球喷出后小车的速度都等于 v_3 。求第四个小球和第五个小球喷出的速度之比。



15. (14分)图为某种旋转节速器的结构示意图,长方形框架固定在竖直转轴上,质量为 m 的重物A套在转轴上,两个完全相同的小环B、C与轻弹簧两端连接并套在框架上,A、B及A、C之间通过铰链与长为 L 的两根轻杆相连接,A可以在竖直轴上滑动。当装置静止时,轻杆与竖直方向的夹角为 53° 。现将装置倒置,当装置再次静止时,轻杆与竖直方向的夹角为 37° ,如题2图所示,此时缓慢加速转动装置,直到轻杆与竖直方向的夹角再次为 53° 时装置保持匀速转动。已知装置倒置前、后弹簧的弹性势能减少量为 ΔE_p ,重力加速度为 g ,不计一切摩擦,取 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:

(1) 装置正置时弹簧弹力的大小;

(2) 装置匀速转动时小环B所需的向心力;

(3) 从倒置静止状态到匀速转动的过程中装置对系统所做的总功。

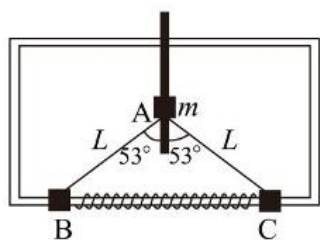


图1

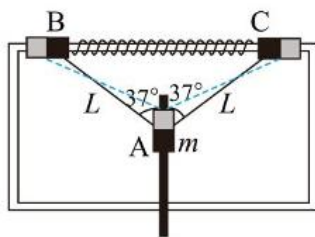


图2

物理参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	C	B	A	D	B	AD	BC	AC	AC

7. AD 【解析】设杆的弹力为 N ，对小球A，竖直方向受力平衡，则杆水平方向的分力与竖直方向的分力满足 $\frac{N_x}{N_y} = \tan\theta$ 竖直方向有 $N_y = mg$ 则 $N_x = mg \tan\theta$ 若B球受到的摩擦力为零，对B根据牛顿第二定律可得 $N_x = ma$

可得 $a = g \tan\theta$ 对小球A、B和小车整体根据牛顿第二定律 $F = 4ma = 4mg \tan\theta$ 故A正确；对小球A，根据牛顿第二定律可得 $N_x = ma$ 对系统整体根据牛顿第二定律 $F = 4ma$ 解得 $F = 4mg \tan\theta$ 故B错误；若推力 F 向左，根据牛顿第二定律可知加速度向左，小球A向左方向的加速度由杆对小球A的水平分力以及车厢壁的弹力的合力提供，小球A所受向左的合力的最大值为 $N_x = mg \tan\theta$ 小球B所受向左的合力的最大值

$F_{\max} = (N_y + mg) \cdot \mu - N_x = 2\mu mg - mg \tan\theta$ 由于 $\mu < \tan\theta$ 可知 $F_{\max} < mg \tan\theta$ 故 F 最大加速度最大时小球B所受摩擦力已达到最大、小球A与左壁还有弹力，则对小球B根据牛顿第二定律 $F_{\max} = 2\mu mg - mg \tan\theta = ma_{\max}$ $a_{\max} = g(2\mu - \tan\theta)$ 故C错误；

D. 若推力 F 向右，根据牛顿第二定律可知系统整体加速度向右，由于小球A可以受到左壁向右的支持力，理论上向右的合力可以无限大，因此只需要讨论小球B即可，当小球B所受的摩擦力向左时，小球B向右的合力最小，此时 $F_{\min} = N_x - (N_y + mg)\mu = mg \tan\theta - 2\mu mg$ 当小球所受摩擦力向右时，小球B向右的合力最大，此时 $F_{\max} = N_x + (N_y + mg)\mu = mg \tan\theta + 2\mu mg$ 对小球B根据牛顿第二定律 $F_{\min} = ma_{\min}$ 、 $F_{\max} = ma_{\max}$ 所以 $g(\tan\theta - 2\mu) \leq a \leq g(\tan\theta + 2\mu)$ 故D正确。

8. BC 【解析】导体棒从斜面第一次到水平面过程中，根据机械能守恒有 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 解得 $v = \sqrt{2gh}$ 当金属棒

ab 通过磁场I时，通过导体棒的电荷量 q_1 为 $q_1 = \bar{I}_1 t_1 = \frac{\bar{E}}{2R} t_1 = \frac{\Delta\Phi}{R\Delta t} t_1 = \frac{BLd}{2R}$ 同理金属棒 ab 通过磁场II时，通过导

体棒的电荷量 q_2 为 $q_2 = \bar{I}_2 t_2 = \frac{\bar{E}}{2R} t_2 = \frac{\Delta\Phi}{2R\Delta t} t_2 = \frac{BLd}{R}$ 根据动量定理，通过磁场I时，导体棒动量的变化量为

$\Delta p_1 = B\bar{I}L \cdot t_1 = Bq_1 L = \frac{B^2 L^2 d}{2R} = m \Delta v_I$ 通过磁场II时，导体棒动量的变化量为

$\Delta p_2 = 2B\bar{I}L \cdot t_2 = 2Bq_2 L = \frac{2B^2 L^2 d}{R} = m \Delta v_{II}$ 故 $\frac{\Delta v_{II}}{\Delta v_I} = \frac{1}{4}$ 导体棒从开始到停下来，3次通过磁场区域I，两次通过磁

场区域II，则有 $v = 3\Delta v_I + 2\Delta v_{II}$ 联立解得 $\Delta v_I = \frac{1}{11}v$ $\Delta v_{II} = \frac{4}{11}v$ 金属棒第一次穿过磁场区域I的过程中，根据

能量守恒，可得 ab 棒与定值电阻上产生的焦耳热 $Q_1 = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m(v - \Delta v_I)^2 = \frac{21}{242}mv^2$ 同理金属棒第一次穿过磁

场区域II的过程中， ab 棒与定值电阻上产生的焦耳热 $Q_2 = \frac{1}{2}m(v - \Delta v_I)^2 - \frac{1}{2}m(v - \Delta v_I - \Delta v_{II})^2 = \frac{32}{121}mv^2$ 故金属棒

第一次穿过磁场区域I、II的过程中，定值电阻上产生的焦耳热之比为 $Q_1 : Q_2 = 21 : 64$ A错误；金属棒第一次

穿过磁场区域I、II的过程中，金属杆动量的变化量之比为 $\frac{\Delta p_1}{\Delta p_2} = \frac{1}{4}$ B正确；金属棒第二次穿过磁场区域II的

过程中，定值电阻上产生的焦耳热 $Q_3 = \frac{1}{2}m(v - \Delta v_I - \Delta v_{II})^2 - \frac{1}{2}m(v - \Delta v_I - 2\Delta v_{II})^2 = \frac{16}{121}mv^2$ 金属棒先后两次穿过

磁场区域II的过程中，金属杆动能的变化量之比为 $Q_2 : Q_3 = 2 : 1$ C正确；金属棒第二次通过两磁场分界线时的速度为 $v_3 = v - \Delta v_I - 2\Delta v_{II} = \frac{2}{11}v = \frac{2}{11}\sqrt{2gh}$ D错误。

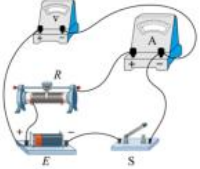
9. AC 【解析】设小球质量为 m ，运动过程受到的阻力为 f ，根据功能关系可求小球下落到距地面高 h 处时的机械能为 $E = mgH - f(H - h) = (mg - f)H + fh$

结合图像可得 $c = mgH$ 解得 $m = \frac{c}{gH}$ A 正确; 当 $h = \frac{H}{2}$ 时, 根据动能定理可求动能为 $E_k = mg\frac{H}{2} - f\frac{H}{2}$ 可见在此位置小球的动能小于重力势能, B 错误。根据牛顿第二定律有 $mg - f = ma$ 又因为 $b = (mg - f)H$ $m = \frac{c}{gH}$ 联立各式可解得 $a = \frac{b}{c}g$ C 正确。由关系式 $E = (mg - f)H + fh$ 可知图像斜率的物理意义为阻力, 可见阻力大小是恒定的, 由图可得 $f = \frac{c-b}{H}$ D 错误。

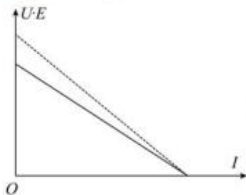
10. AC 【解析】粒子第一次到达 x 轴时沿着与 x 轴正方向为 30° 的方向进入电场, 由图中几何关系可知粒子自开始射出至第一次到达 x 轴时, 转过的角度为 150° 角, 根据洛伦兹力提供向心力有 $qvB = m\frac{v^2}{r}$ 可得 $r = \frac{mv}{qB}$ 又 $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$ 所以时间间隔为 $t = \frac{150^\circ}{360^\circ}T = \frac{5\pi m}{6qB}$ 选 A 正确; 粒子进入电场后做类平抛运动, 竖直方向分速度为 0 时即合速度水平时速度最小, 最小速度为 $v_{\min} = v \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}v$ 选项 B 错误, C 正确; 粒子进入电场后做类斜抛运动, 竖直方向分速度为 0 时, 有 $v \sin 30^\circ = \frac{qB}{m}t$ 解得 $t = \frac{mv}{2qB}$ 则粒子在电场中水平方向的位移为 $x = \frac{\sqrt{3}}{2}v \cdot t = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{mv^2}{qB}$ 粒子离开 M 点后, 其速度第一次与初速度相同时距 M 点的距离为

$\Delta x = r - x = \frac{mv}{qB} - \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{mv^2}{qB}$ 所以粒子离开 M 点后, 其速度第 n 次与初速度相同时距 M 点的距离为 $n(\frac{mv}{qB} - \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{mv^2}{qB})$ 故 D 错误。

11. 16.00 12.4 小于或 < (每空 2 分, 共 6 分)

12.  旧干电池内阻较大, 容易测量, 实验误差小 1.48 ((1.46 ~ 1.49)) 1.36 (1.32 ~

1.38) (每空 2 分, 共 10 分 其他答案不给分)



13. 【解析】(1) 不计 A 与轨道间的摩擦, 则从 C 滑上 A , AB 动量守恒, 根据动量守恒定律, A 和 C 第一次速度相等时 $3mv_0 = (3m + m)v_1$ 解得 $v_1 = \frac{3}{4}v_0$ 方向水平向右

(2) 设第一次碰撞前 A 运动的距离 x , 由牛顿第二定律可得 $f_A = 3\mu mg = ma_A$

A 做匀加速直线运动, 再由 $v_1^2 = 2a_A x$ 可得 $x = \frac{3v_0^2}{32\mu g}$

设第一次碰撞后 AB 碰撞, 设 AB 碰后的速度分别为 v_1' 、 v_B' , 根据动量守恒定律和机械能守恒定律

$$m_A v_1 = m_A v_1' + m_B v_B' \quad \frac{1}{2} m_A v_1^2 = \frac{1}{2} m_A v_1'^2 + \frac{1}{2} m_B v_B'^2$$

解得 $v_1' = -\frac{1}{4}v_0$ $v_B' = \frac{1}{2}v_0$ 则第一次碰后, A 速度大小为 $\frac{1}{4}v_0$, 方向反向。

(3) AB 碰撞前, AC 相对位移为 $\mu \cdot 3mgx_{\text{相对1}} = \frac{1}{2} \times 3mv_0^2 - \frac{1}{2} (3m + m)v_1^2$ 解得 $x_{\text{相对1}} = \frac{v_0^2}{8\mu g}$

第一次碰撞后 A 的速度 $v_1' = -\frac{1}{4}v_0$ C 速度为 $v_1 = \frac{3}{4}v_0$

假设 AB 能再一次共速, 且共速前 A 不与 B 发生碰撞, 且 C 还未滑离 A , 则 $3mv_1 + mv_1' = (3m + m)v_2$

解得 $v_2 = \frac{1}{2}v_0$

AC 间相对位移为 $\mu \cdot 3mgx_{\text{相对2}} = \frac{1}{2} \times 3mv_1^2 + \frac{1}{2} mv_1'^2 - \frac{1}{2} (3m + m)v_2^2$ 解得 $x_{\text{相对2}} = \frac{v_0^2}{8\mu g}$ 则 $x_{\text{相对1}} + x_{\text{相对2}} = \frac{v_0^2}{4\mu g} = l$

则C滑到A右端时,两者恰好再次共速。此时A从第一次碰撞后向右滑行的距离和时间为 $x' = \frac{v_0^2}{32\mu g}$ $t_1 = \frac{v_0}{4\mu g}$

AB第一次碰后,对B由牛顿第二定律 $f_B = 2\mu \times 2mg = 2ma_B$

B停止运动的时间及位移分别为 $t_B = \frac{v_0}{4\mu g} = t_1$ $x_B = \frac{v_B^2}{2a_B} = \frac{v_0^2}{16\mu g} > x'$

则AC共速后会再一次与B相碰,假设碰后AB速度分别为 v_2' 、 v_B' ,由机械能守恒定律及动量守恒定律可得

$$m_A v_2 = m_A v_2' + m_B v_B' \quad \frac{1}{2} m_A v_2^2 = \frac{1}{2} m_A v_2'^2 + \frac{1}{2} m_B v_B'^2$$

解得 $v_2' = -\frac{1}{6}v_0$ $v_B' = \frac{1}{3}v_0$

之后C滑到B上,与B一起向右运动。对B、C由牛顿第二定律可得 $f_C = 3\mu mg = 3ma_C$

$$f_B' = 2\mu \times (2m+3m)g - 3\mu mg = 2ma_B' \quad \text{则} \quad a_C = \mu g \quad a_B' = \frac{7}{2}\mu g$$

全程C没有掉落到轨道上, $a_B' > a_C$, $v_C > v_B'$,则第二次碰撞后B将以 a_B' 减速,直到B停止。由 $v_B'^2 = 2a_B' x_B'$

可得,第二次碰撞后B运动的位移为 $x_B = \frac{v_B'^2}{2a_B'} = \frac{v_0^2}{63\mu g}$ 则B最终停止的位置距其出发点距离 $x_B + x_B' = \frac{79v_0^2}{1008\mu g}$

14. 【解析】(1) 喷出小球过程,小车和小球整个系统动量守恒 $mv_0 = (M+9m)v_1$

解得 $v_1 = 2\text{m/s}$ 系统增加的机械能 $\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}(M+9m)v_1^2$ 解得 $\Delta E = 220\text{J}$

(2) 由题意可知,喷出每个小球后,小车和剩余小球将会做 $\Delta t = 1\text{s}$ 的匀减速运动。 $km_{\text{总}}g = m_{\text{总}}a$

可知每次减速的加速度 $a = kg = 2\text{m/s}^2$ 喷出第二个小球前 $v_1' = v_1 - a\Delta t$

喷出第二个小球后,小车的速度为 v_2 ,由动量守恒定律可得 $(M+9m)v_1' = -mv_0 + (M+8m)v_2$

联立可得 $(M+8m)v_2 = 2mv_0 - (M+9m)kg\Delta t$

同理可得喷出第三个小球后,小车的速度满足 $(M+7m)v_3 = 3mv_0 - (M+9m)kg\Delta t - (M+8m)kg\Delta t$ 解得 $v_3 = \frac{11}{4}\text{m/s}$

(3) 喷出第四个小球前 $v_3' = v_3 - a\Delta t = \frac{3}{4}\text{m/s}$ 喷出第四个小球后,由动量守恒定律可得

$(M+7m)v_3' = -mv_4 + (M+6m)v_4$ 由题意可知 $v_4 = v_3$ 解得 $v_4 = \frac{53}{4}\text{m/s}$ 则喷出第五个小球前 $v_4' = v_3'$

喷出第五个小球后,由动量守恒定律可得 $(M+6m)v_4' = -mv_5 + (M+5m)v_5$ 且 $v_5 = v_3$

解得 $v_5 = \frac{45}{4}\text{m/s}$ $\frac{v_4}{v_5} = \frac{53}{45}$

15. 【解析】(1) 对A受力分析,由平衡条件知 $2T \cos 53^\circ = mg$ B、C受力具有对称性,只需对B受力分析,由

平衡条件知 $F_{\text{弹}} = T \sin 53^\circ$ 联立方程得 $F_{\text{弹}} = \frac{2}{3}mg$

(2) 倒置且匀速转动时,物体A依然受力平衡,则 $2T' \cos 53^\circ = mg$

对B受力分析,由匀速圆周运动得 $F_{\text{弹}}' + T' \sin 53^\circ = F_{\text{向}}$ 其中 $F_{\text{弹}}' = F_{\text{弹}}$ 联立可得 $F_{\text{向}} = \frac{4}{3}mg$

(3) 设B、C质量为 M ,由(2)知 $F_{\text{向}} = \frac{4}{3}mg = \frac{Mv^2}{r}$

其中,由几何关系知 $r = L \sin 53^\circ = 0.8L$ 即B、C整体的动能为 $E_{k_{\text{总}}} = 2E_k = 2 \times \frac{1}{2}Mv^2 = 2 \times \frac{1}{2} \times \frac{4}{3}mgr = \frac{16}{15}mgL$

A的重力势能增量为 $\Delta E_p' = mgh$ 其中,由几何关系知 $h = L \cos 37^\circ - L \cos 53^\circ = 0.2L$

则装置对系统做的总功为 $W = \Delta E_p + \Delta E_p' + (E_{k_{\text{总}}} - 0) = \Delta E_p + \frac{19}{15}mgh$

物理答题卡

姓名 _____

考场号 _____

准考证号 _____

贴条形码区

正副班长, 由考生本人负责粘贴

考生须知

1. 答题前, 考生先将自己的姓名、考生号、座号填写在相应位置, 并认真核准条形码上的姓名、考生号, 并将条形码贴在指定位置上。
2. 选择题答案必须使用 2B 铅笔 (按填涂样例) 正确填涂; 非选择题必须使用 0.5 毫米黑色墨水签字笔书写, 字体工整, 笔迹清晰。
3. 请按题号顺序在各题目的答题区域内作答, 超出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, 不折叠、不破损。

考生禁填

缺考标记

缺考考生由监考员粘贴条形码, 并用 2B 铅笔涂该缺考标记。

填涂样例

正确填涂

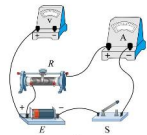
错误填涂

选择题 (须用 2B 铅笔填涂)

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. [A] [B] [C] [D] | 6. [A] [B] [C] [D] |
| 2. [A] [B] [C] [D] | 7. [A] [B] [C] [D] |
| 3. [A] [B] [C] [D] | 8. [A] [B] [C] [D] |
| 4. [A] [B] [C] [D] | 9. [A] [B] [C] [D] |
| 5. [A] [B] [C] [D] | 10. [A] [B] [C] [D] |

非选择题 (须用 0.5 毫米黑色墨水签字笔书写)

- 11.
- (1) _____
- (2) _____
- 12.



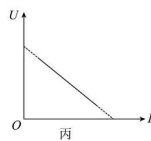
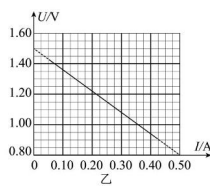
- (1) _____
- (2) _____

请在各题目的答题区域内作答, 超出黑色矩形边框限定区域的答案无效。

请在各题目的答题区域内作答, 超出黑色矩形边框限定区域的答案无效。

续 12

(3) _____



(4)

13.

14.

请在各题目的答题区域内作答, 超出黑色矩形边框限定区域的答案无效。

请在各题目的答题区域内作答, 超出黑色矩形边框限定区域的答案无效。

15.

请在各题目的答题区域内作答, 超出黑色矩形边框限定区域的答案无效。