

# 物 理

## 考生注意：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上，并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡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。

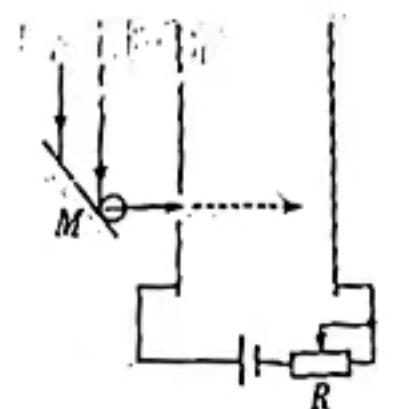
一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 4 分，共 32 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 地球赤道上方的同步卫星是人类科技在卫星技术领域上的杰出发明，其优势在于高速通讯、全球覆盖以及利于保密，在工业、科技、军事领域得到了广泛的应用。下列关于该类同步卫星的说法正确的是

- A. 所有的同步卫星受到地球的引力都相等
- B. 同步卫星转动方向一定与地球自转方向相同
- C. 不同的同步卫星向心加速度大小可能不同
- D. 所有的同步卫星的线速度都相同

2. 如图所示，一束单色光入射到极限频率为  $\nu_0$  的金属板  $M$  上，发射的光电子可沿垂直于平行板电容器极板的方向从左极板上的小孔进入电场，且均不能到达右极板，已知光速为  $c$ ，下列说法正确的是

- A. 该单色光的波长为  $\frac{c}{\nu_0}$
- B. 若仅增大该单色光的强度，则将有光电子到达右极板



C. 若仅换用波长更小的单色光,则可能有光电子到达右极板

D. 若仅将滑动变阻器的滑片左移一小段距离,光电子可能到达右极板

3. 传统岭南祠堂式建筑陈家祠保留了瓦片屋顶,屋顶结构可简化为如图 2 所示,弧形瓦片静止在两根相同且相互平行的倾斜椽子正中间。已知椽子与水平面夹角均为  $\theta$ , 瓦片质量为  $m$ , 重力加速度为  $g$ , 下列关于瓦片受力的说法正确的是

A. 每个椽子对瓦片的摩擦力大小为  $\frac{1}{2}mg\sin\theta$

B. 瓦片受到的合力方向竖直向上

C. 两个椽子对瓦片作用力的合力大于  $mg$

D. 每个椽子对瓦片的支持力大小为  $\frac{1}{2}mg\cos\theta$



图1



图2

4. 如图所示,一束复色光从空气射到一块长方体玻璃砖上表面后分成两束单色光  $a$ 、 $b$ , 光束  $a$ 、 $b$  与法线的夹角分别为  $\alpha$ 、 $\beta$ , 则光束  $a$ 、 $b$  通过玻璃砖的时间之比为

A.  $\frac{\sin 2\beta}{\sin 2\alpha}$

B.  $\frac{\sin 2\alpha}{\sin 2\beta}$

C.  $\frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$

D.  $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$



5. 物体间发生碰撞时,因材料性质不同,机械能会有不同程度的损失,可用碰撞后二者相对速度的大小与碰撞前二者相对速度大小的比值描述,称之为碰撞恢复系数,用符号  $\varepsilon$  表示。现有运动的物块  $A$  与静止的物块  $B$  发生正碰,关于  $A$  与  $B$  之间的碰撞,下列说法正确的是

A. 若  $\varepsilon = 0$ , 则表明碰撞结束后  $A$  与  $B$  均停止运动

B. 若  $\varepsilon = 0$ , 则表明碰撞结束后二者交换速度

C. 若  $\varepsilon = 1$ , 则表明  $A$  与  $B$  的碰撞为完全非弹性碰撞

D. 若  $\varepsilon = 1$ , 则表明  $A$  与  $B$  的碰撞为弹性碰撞

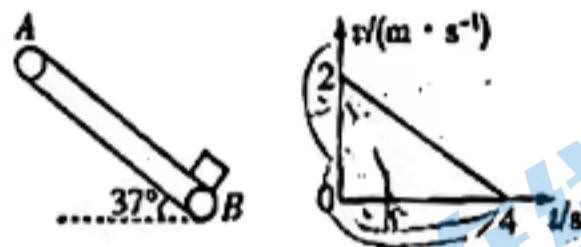
6. 国家为节约电能,执行峰谷分时电价政策,引导用户错峰用电。为了解错峰用电的好处,建立如图所示的“电网仅为3户家庭供电”模型,3户各有功率相同的用电器,采用两种方式用电:方式一为同时用电1小时,方式二为错开单独用电各1小时,若用户电压恒为220V,除了输电线总电阻以外不计其他电阻,变压器为理想变压器,则两种方式用电时

- A. 电网提供的总电能之比为1:1
- B. 变压器原线圈中的电流之比为3:1
- C. 变压器原线圈两端电压之比为3:1
- D. 输电线路总电阻损耗的电能之比为1:1



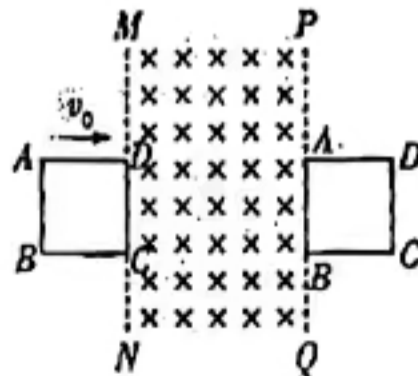
7. 绷紧的传送带与水平方向夹角为 $37^\circ$ ,传送带的 $v-t$ 图像如图所示。在 $t=0$ 时刻物块从B点以某一初速度滑上传送带并沿传送带向上做匀速运动。1s后开始减速,在 $t=4$ s时物块恰好到达最高点A。已知重力加速度 $g$ 取 $10\text{ m/s}^2$ , $\sin 37^\circ = 0.6$ , $\cos 37^\circ = 0.8$ 。下列说法正确的是

- A. 传送带一定是顺时针转动
- B. 传送带A、B间距离为4m
- C. 物块匀速运动时速度大小为1.5m/s
- D. 物块与传送带间相对位移大小为1.5m



8. 如图所示,在光滑绝缘的水平面上,相距为 $2L$ 的两条直线MN、PQ之间存在着竖直向下的匀强磁场,一个用相同材料且粗细均匀的电阻丝制成的、边长为 $L$ 的正方形线框以初速度 $v_0$ 从MN左侧沿垂直于MN的方向进入磁场区域,线框完全离开磁场区域时速度大小恰好为0,则以下说法正确的是:

- A. 整个线框处于磁场区域运动时,线框四个顶点的电势满足 $\varphi_A = \varphi_B = \varphi_C = \varphi_D$
- B. 线框进入磁场过程AB边(AB边位于磁场外)不产生焦耳热
- C. 线框在进入磁场与穿出磁场两个过程中克服安培力做功之比为

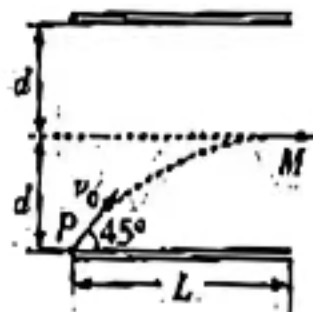


1:1

- D. 若只将线框进入磁场时的速度变为 $2v_0$ ,则线框穿出磁场时的速度大小为 $v_0$

多项选择题：本题共2小题，每小题5分，共10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。

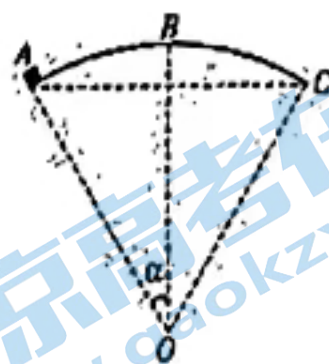
9. 如图所示，竖直平面内的平行板电容器两极板长度为  $L$ ，所带电荷量保持不变，某带正电微粒紧靠下极板边缘  $P$  点，以大小为  $v_0$ 、方向与极板成  $45^\circ$  角斜向上的速度射入电场，微粒从极板右端  $M$  点平行于极板方向射出， $M$  点到两极板距离均为  $d$ ，忽略边缘效应，不计微粒的重力。下列说法正确的是



- A. 微粒在极板间的运动轨迹为抛物线
- B.  $L:d=2:1$
- C. 若仅将上极板向上移动少许，射出点将位于  $M$  点下方
- D. 若将微粒从  $M$  点以大小为  $v_0$ 、方向向左的初速度垂直电场方向射入电场，运动轨迹不变

10. 如图所示，在竖直平面内固定有半径为  $R$  的光滑圆弧轨道  $ABC$ ，其圆心为  $O$ ， $B$  点在  $O$  的正上方， $A$ 、 $C$  点关于  $OB$  对称， $\angle AOB = \alpha$ 。可看成质点的物块自  $A$  点以初速度  $v_0$  沿着轨道切线方向向上运动，并且能沿轨道运动到  $B$  点。已知重力加速度为  $g$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ，下列说法正确的有

- A. 若  $\alpha = 37^\circ$ ，则物块在  $A$  点初速度可能为  $\sqrt{\frac{2}{5}gR}$
- B. 若  $\alpha = 37^\circ$ ，则物块在  $A$  点初速度可能为  $\sqrt{\frac{4}{5}gR}$
- C. 若  $\alpha = 53^\circ$ ，则物块在  $A$  点初速度可能为  $\sqrt{\frac{3}{5}gR}$
- D. 若  $\alpha = 53^\circ$ ，则物块在  $A$  点初速度可能为  $\sqrt{\frac{4}{5}gR}$



三、非选择题：本题共5小题，共58分。

11. (6分) 某物理兴趣小组利用如图1所示的实验装置探究加速度与物体质量的关系。首先平衡摩擦力，保持砂和砂桶的质量一定。然后接通速度传感器电源，释放小车，利用速度传感器测出不同时刻对应的速度  $v$  并描绘  $v-t$  图像，当地重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。

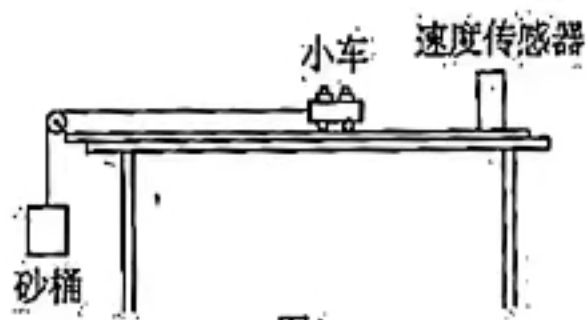
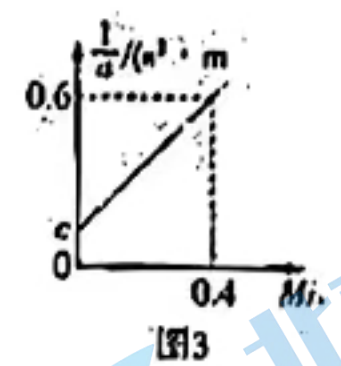
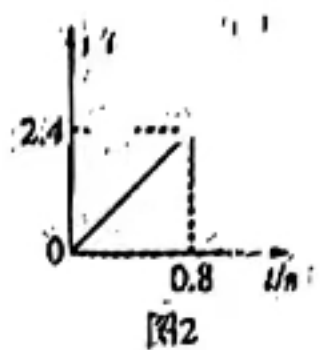


图1

(1)图2 ... 实验描绘的  $v-t$  图像。由图像可知,此时小车的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_

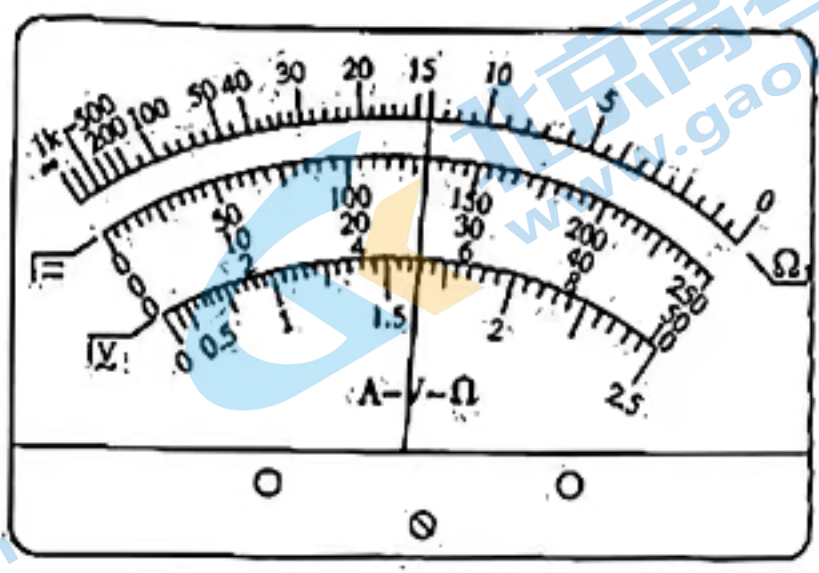
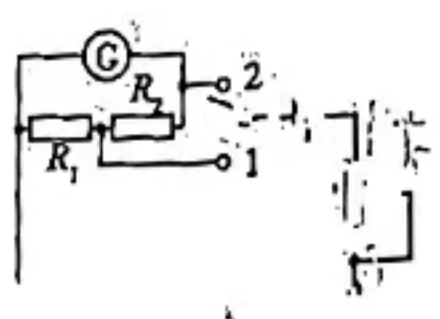


(2)该小组同学通过多次改变小车的质量,利用速度传感器记录并描绘的  $v-t$  图像

加速度;根据数据作出了加速度  $a$  的倒数和小车质量  $M$  的图像  $\frac{1}{a} - M$  如图3所示,请

用所学知识分析,图3中  $c =$  \_\_\_\_\_  $s^2 \cdot m^{-1}$ ,利用题中信息求出实验中砂和砂桶的质量  $m =$  \_\_\_\_\_  $kg$ 。

12. (12分) 如图所示,图1为某多用电表中欧姆表的内部电路图,该欧姆表有“ $\times 10$ ”及“ $\times 100$ ”两个挡位可选。图1中电源的电动势为  $E = 1.5 V$ ,内阻为  $r = 1 \Omega$ ;在挡位切换时电源的电动势和内阻不变。灵敏电流计的内阻为  $R_g = 900 \Omega$ ,满偏电流为  $I_g = 100 \mu A$ ,定值电阻  $R_1 = 10 \Omega, R_2 = 90 \Omega$ 。图2为该多用电表的表盘,欧姆表刻度盘的中值刻度为“15”。不计导线的电阻,请回答下列问题:



- (1)在正确操作的情况下,图1中  $b$  表笔应为 \_\_\_\_\_ 表笔(填“红”或“黑”)。
- (2)若欧姆表的倍率调为“ $\times 100$ ”挡,则图1中对应单刀双掷开关应拨至 \_\_\_\_\_ 位置(填“1”或“2”)。经表笔短接欧姆调零之后进行测量电阻,发现指针位于20与30正中间,则测量值 \_\_\_\_\_ (填“大于”、“等于”或“小于”)  $2500 \Omega$ 。

关注北京高考在线官方微信,获取更多资讯及排考信息

稳定后指针指在灵敏电流计满偏刻度的  $\frac{2}{3}$  处, 则通过计算可知该待测电阻的阻值为

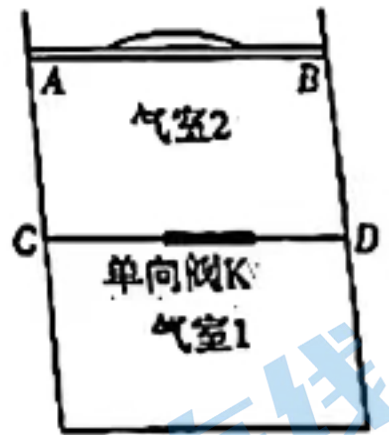
$$R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega.$$

(4) 若将图 1 中单刀双掷开关拨至 2 后, 进行欧姆调零, 当调零完毕时, 滑动变阻器接入电路的阻值为  $R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ .

13. (10 分) 如图所示, 一竖直放置的汽缸被轻活塞  $AB$  和固定隔板  $CD$  分成两个气室,  $CD$  上安装一单向阀门, 当气室 2 压强大于气室 1 时, 单向阀门可向下开启。气室 1 内气体压强为  $2p_0$ , 气室 2 内同种气体压强为  $p_0$ , 气柱长均为  $L$ , 活塞面积为  $S$ , 活塞与汽缸间无摩擦, 汽缸导热性能良好。现在活塞上方逐渐增放质量为  $m = \frac{3p_0 S}{g}$  的细砂, 重力加速度为  $g$ , 大气压为  $p_0$ , 求:

(压为  $p_0$ , 求:

- (1) 活塞  $AB$  下降的距离;
- (2) 气室 1 内气体最终的压强。



14. (14分) 平面直角坐标系中, 在  $0 \leq y \leq d, 0 \leq x \leq d$  ( $d$  为已知) 区域内有竖直向上的匀强电场, 其中  $P$  点在  $(d, 0)$  的位置; 在  $x > d$  区域内有垂直纸面向里的匀强磁场, 在电场右边界正上方平行于  $y$  轴方向固定一长度为  $d$  的接收器  $MN$ , 位置如图所示。质量为  $m$ , 带电量为  $+q$  的带电微粒, 从坐标原点沿  $x$  轴正向以初速度  $v_0$  射入第一象限内的电场区域, 通过调节电场强度的大小可让粒子从  $NP$  射入磁场后经偏转打到接收器  $MN$  上, 已知磁感应强度  $B = \frac{4mv_0}{3qd}$ , 微粒重力不计。

(1) 若微粒经电场偏转后恰好从  $N$  点进入磁场, 求电场强度大小;

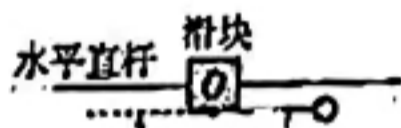
(2) 电场强度为多大时, 微粒恰好经磁场偏转后打在接收器上端  $M$  点。

5. (16分) 如图所示, 在水平地面上方固定一足够长水平光滑的直杆, 质量为  $M = 3 \text{ kg}$  的滑块套在直杆上, 滑块底部到地面的距离为  $H = 1.4 \text{ m}$ , 长为  $l = 0.6 \text{ m}$  的轻绳一端固定在滑块底部  $O$  点, 另一端连接质量为  $m = 1 \text{ kg}$  的小球。现将小球拉至与  $O$  点等高处, 轻绳伸直后由静止释放。小球可视为质点, 不计小球与滑块所受到的空气阻力, 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。

(1) 若小球摆到最低点时轻绳恰好被拉断, 求绳子拉力的最大值(可用分式表示);

(2) 若小球摆到最低点时轻绳恰好被拉断, 求小球落地时与滑块底部  $O$  点间的距离(结果可带根号);

(3) 若直杆是粗糙的, 小球运动过程滑块始终静止, 求滑块与杆间动摩擦因数的最小值  $\mu$ 。





物理·答案

选择题:共 10 小题,共 42 分。在每小题给出的四个选项中,第 1-8 题只有一个选项符合题目要求,每小题 4 分,共 32 分,第 9-10 题有多个选项符合题目要求,每小题 5 分,共 10 分。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 B

**命题透析** 本题考查地球同步卫星,考查考生的物理观念

**思路点拨** 由于同步卫星的质量不一定相同,所以同步卫星受到地球的引力不一定相等,A 选项错误;由于相对地球静止,所以同步卫星运行方向一定与地球自转方向相同,B 选项正确;同步卫星向心加速度大小相同,C 选项错误;所有的同步卫星的线速度大小相等,方向不相同,D 选项错误。

2. 答案 C

**命题透析** 本题考查光电效应,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 由题可知,单色光的波长应小于  $\frac{c}{\nu_0}$ ,故 A 选项错误;若仅增大该单色光的强度,由于入射光的频率不变,则电子仍然不能到达右极板,故 B 选项错误;若仅换用波长更小的单色光,光子的能量变大,逸出的光电子的初动能增大,则可能有电子到达右极板,C 选项正确;若仅将滑动变阻器的滑片左移一小段距离,由于两板间的电压不变,电子仍然不能到达右极板,故 D 选项错误

3. 答案 A

**命题透析** 本题考查受力分析及摩擦力,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 由于椽子对瓦片的支持力方向并不是垂直椽子向上,瓦片受到椽子对其支持力的方向垂直接触面斜向上,设支持力方向与垂直椽子向上的夹角为  $\alpha$ ,  $2F \cos \alpha = mg \cos \theta$ ,所以每个椽子对瓦片的支持力大于  $\frac{1}{2} mg \cos \theta$ ,D 选项错误;瓦片静止,合力大小为 0,B 选项错误;进行受力分析,根据平衡条件可得椽子对瓦片的作用力的合力与瓦片的重力为一对平衡力,即椽子对瓦片的作用力的合力方向竖直向上,椽子对瓦片作用力的合力大小为  $F = mg$ ,C 选项错误;平行于椽子方向,由平衡条件  $2f = mg \sin \theta$ ,所以每个椽子对瓦片的摩擦力大小为  $\frac{1}{2} mg \sin \theta$ ,A 选项正确

4. 答案 A

**命题透析** 本题考查光的折射以及考生的几何功底,考查考生的科学思维

**思路点拨**  $n = \frac{\sin \theta}{\sin \alpha} = \frac{c}{v}$ ,  $l = \frac{d}{\cos \alpha}$ , 时间  $t = \frac{l}{v}$ , 联立解得  $t = \frac{d \sin \theta}{c \sin \alpha \cdot \cos \alpha}$ , 所以有  $\frac{t_2}{t_1} = \frac{\sin 2\beta}{\sin 2\alpha}$ , A 选项正确。

5. 答案 D

**命题透析** 本题考查碰撞、动量守恒以及机械能守恒,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 若  $e = 0$  则表明碰撞结束后 A、B 两物体相对速度为 0,表明 A、B 两物体共速,说明 A 与 B 碰撞为完

全非弹性碰撞,假设为弹性碰撞  $m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$ ,  $\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2$ ,解得:  $v_1 - v_2 = v_2' - v_1'$ ,所以  $e = 1$ ,A 与 B 的碰撞为弹性碰撞,假设成立,D 选项正确.

#### 6. 答案 B

**命题透析** 本题考查理想变压器远距离输电问题,考查考生的科学思维

**思路点拨** 设每个用电器的功率为  $p$ ,用电器工作电流  $I_2$ ,输电线电流为  $I_1 = \frac{n_2}{n_1}I_2$ ,所以变压器原线圈中的电流之比为 3:1,B 选项正确;方式一输电线总电阻消耗的电能  $Q_1 = (3I)^2 \cdot r \cdot t$ ,方式二输电线总电阻消耗的电能  $Q_2 = I^2 \cdot r \cdot 3t$ , $Q_1 > Q_2$ ,方式一电网提供的总电能  $W_1 = Q_1 + 3P \cdot t$ ,方式二电网提供的总电能  $W_2 = Q_2 + P \cdot 3t$ ,A、D 选项错误;当多用户同时用电时,由于用户电压恒定,即  $U_2$  不变,则可知  $U_1$  不变,C 选项错误.

#### 7. 答案 C

**命题透析** 本题考查受力分析、摩擦力、匀变速运动以及相对位移,考查考生的科学思维。

**思路点拨**  $t = 0$  至  $t = 1$  s,物块相对传送带向下滑行,滑动摩擦力斜向上, $mgsin \theta = f$ ,物块匀速运动,传送带逆时针转动,A 选项错误;根据题意可知物块匀速的速度  $v_0 = 1.5$  m/s, $t = 1$  s 之后,物块与传送带相对静止共同向上减速运动, $t = 4$  s 时恰好运动到最高点 A 点速度减为 0,根据物块  $v-t$  面积表示位移大小,A、B 间距离为  $l = \frac{1+4}{2} \times 1.5$  m = 3.75 m,B 选项错误,C 选项正确;相对位移大小  $\Delta l = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 1$  m = 0.25 m,D 选项错误.

#### 8. 答案 D

**命题透析** 本题考查切割类问题及安培力做功,考查考生的科学思维

**思路点拨** 整个线框处于磁场区域运动时,由于 AB、CD 边切割磁感线,线框四个顶点的电势满足  $\varphi_A = \varphi_D > \varphi_B = \varphi_C$ ,A 选项错误;回路中有电,AB 边就会产生热量,B 选项错误;由于进入过程安培力大于离开过程的安培力,因此进入过程产生的热量较多,C 选项错误;整个过程  $-Bll \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$  即  $-Bql = m \cdot \Delta v$ ,若  $v_0$  变为原来的两倍,但整个过程通过线框的电荷量相等,因此速度的变化量相同,线框穿出磁场时的速度大小为  $v_0$ ,D 选项正确.

#### 9. 答案 AB

**命题透析** 本题考查电容器及类平抛运动,考查考生的科学思维

**思路点拨** 由于微粒做匀变速曲线运动,因此轨迹为抛物线,A 选项正确,从 P 到 M 点: $L = vt, d = \frac{v_y}{2}t, v_y = v$ ,得到  $L:d = 2:1$ ,B 选项正确;由于所带电荷量保持不变,根据推理知两板间电场强度与板间距离无关,受力不变,轨迹不变,仍然从 M 点射出,C 选项错误;若将微粒从 M 点以大小相等的初速度垂直电场方向射入电场,射出点位于 P 点上方,D 选项错误.

#### 10. 答案 AB

**命题透析** 本题考查圆周运动、机械能守恒,考查考生的科学思维。

**思路点拨**  $\alpha = 37^\circ$ ,A 点速度取得最大值时  $mg \cos \alpha = m \frac{v_A^2}{R}$ , $v_A = \sqrt{\frac{4}{5}gR}$ ,从 A 点运动到 B 点  $\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mg \cdot \frac{1}{5}R$ ,得到: $v_B = \sqrt{\frac{2}{5}gR} < \sqrt{gR}$ ,满足题意,A、B 选项正确; $\alpha = 53^\circ$ ,A 点速度取得最大值时  $mg \cos \alpha =$

$m \frac{v_A^2}{R}, v_A = \sqrt{\frac{3}{5}gR}$ . 从 A 点运动到 B 点  $\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mg \cdot \frac{2}{5}R$ , 得到  $\frac{1}{2}mv_B^2 < 0$ , 不符合题意, C 选项错误;

若 A 点初速度为  $\sqrt{\frac{4}{5}gR}$ , 则从 A 点就离开轨道, 不能沿着轨道运动到 B 点, D 选项错误。

11. 答案 (1)3(2分)

(2)0.1(2分) 0.08(2分)

**命题透析** 本题考查探究加速度与物体质量的关系实验, 考查考生的科学探究素养。

**思路点拨** (1) 释放后小车做初速度为零的匀加速直线运动, 由  $v=at$ , 可得  $a=3 \text{ m/s}^2$ ;

(2)  $a$  和  $M$  的关系反映小车与砂和砂桶的运动, 即  $mg-F=ma, F=Ma$ ; 得  $\frac{1}{a} = \frac{1}{g} + \frac{1}{mg}M$ , 则  $c = \frac{1}{g} = 0.1 \text{ s}^2/\text{m}$ ;

由题图 3 可求斜率  $\frac{1}{mg} = 1.25 \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 则  $m = 0.08 \text{ kg}$ .

12. 答案 (1)黑(2分)

(2)2(2分) 小于(2分)

(3)75(3分)

(4)1 409(3分)

**命题透析** 本题考查欧姆表原理, 考查考生的科学探究素养

**思路点拨** (1) 在欧姆表的使用过程中, 应让电流从红表笔流入, 黑表笔流出, 黑表笔接内部电源正极, 所以 a 表笔应为红表笔;

(2) 当开关拨至 2 时, 灵敏电流计满偏时的干路电流为  $I' = \frac{E}{R_1} + I_g = 1\,000 \mu\text{A} = 1 \times 10^{-3} \text{ A}$ , 此时欧姆表的中值电阻为  $R_{\text{中}} = R_{\text{内}} = \frac{E}{I'} = \frac{1.5}{1 \times 10^{-3}} \Omega = 1\,500 \Omega = 15 \times 100 \Omega$ ; 由于刻度盘为“左密右疏”, 因此小于  $2\,500 \Omega$ ;

(3) 倍率选择“ $\times 10$ ”挡时, 欧姆表的内阻为  $R'_{\text{中}} = R'_{\text{内}} = 15 \times 10 \Omega = 150 \Omega$ ; 由闭合电路欧姆定律有  $I'_g = \frac{E}{R_{\text{中}}}$ ; 指针指在电流计满偏刻度的  $\frac{2}{3}$  位置时, 有  $\frac{2}{3}I'_g = \frac{E}{R_{\text{中}} + R_x}$ , 两式联立得  $R_x = 75 \Omega$ ;

(4) 当开关拨至 2 时, 倍率为“ $\times 100$ ”挡, 欧姆表的内阻为  $R_{\text{中}} = R_{\text{内}} = \frac{E}{I'_g} = \frac{1.5}{1 \times 10^{-3}} \Omega = 1\,500 \Omega$ ; 电路中并联部分的阻值为  $R'_x = 90 \Omega$ ; 所以滑动变阻器接入电路的电阻为  $R = R_{\text{中}} - R'_x - r = 1\,409 \Omega$ 。

13. **命题透析** 本题考查气体等温变化, 考查考生的科学思维

**思路点拨** (1) 对活塞 AB 有  $pS = p_0S + mg$  (2分)

解得  $p = 4p_0$  (1分)

单向阀打开, 如果气室 2 的气体未完全进入气室 1, 则有  $p_0LS + 2p_0LS = 4p_0 \cdot x \cdot S$  (2分)

解得  $x = \frac{3L}{4} < L$  (1分)

假设不成立, 所以气体完全进入气室 1

所以活塞 AB 下降的距离为  $L$  (1分)

(2) 对气室 1, 气室 2 内气体由等温变化规律有:  $p_0LS + 2p_0LS = p_1LS$  (2分)

解得  $p_1 = 3p_0$  (1分)

14. 命题透析 本题考查带电粒子在电场、磁场中的偏转,考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)从  $O$  点运动到  $N$  点做类平抛运动: $d = v_0 t, d = \frac{1}{2} \cdot \frac{Eq}{m} \cdot t^2$  (3分)

得到: $E = \frac{2mv_0^2}{qd}$  (2分)

(2)电场中: $d = v_0 t, y = \frac{1}{2} \cdot \frac{E'q}{m} \cdot t^2$  (2分)

磁场中:设粒子进入磁场时速度大小为  $v$ , 方向与  $y$  轴正向夹角为  $\theta$

洛伦兹力提供向心力: $qvB = \frac{mv^2}{r}$ , 得到: $r = \frac{mv}{qB}$  (2分)

经磁场偏转后恰好打在  $M$  点,由几何关系: $2d - y = 2r \sin \theta$  (2分)

且  $v_0 = v \sin \theta$  (1分)

解得: $E' = \frac{mv_0^2}{qd}$  (2分)

15. 命题透析 本题考查动量守恒、机械能守恒、平抛运动及圆周运动,考查考生的科学思维

思路点拨 (1)设小球运动到最低点时,小球速度为  $v_1$ , 滑块速度  $v_2$

水平方向动量守恒: $mv_1 = Mv_2$  (1分)

根据系统机械能守恒: $mgL = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2$  (1分)

解的: $v_1 = 3 \text{ m/s}, v_2 = 1 \text{ m/s}$  (1分)

小球相对滑块圆周运动的线速度  $v = v_1 + v_2 = 4 \text{ m/s}$  (1分)

对小球: $F_m - mg = m \frac{v^2}{L}$  (1分)

解得: $F_m = \frac{110}{3} \text{ N}$  (1分)

(2)绳断后小球做平抛运动: $H - L = \frac{1}{2}gt^2$ ; (1分)

小球落地时,小球滑块间水平距离  $x = (v_1 + v_2)t$  (1分)

解得: $x = 1.6 \text{ m}$  (1分)

此时小球与滑块间距离  $s = \sqrt{x^2 + H^2} = \frac{113}{5} \text{ m}$  (1分)

(3)当小球运动到绳与杆间夹角  $\theta$  时  $mgL \sin \theta = \frac{1}{2}mv^2$  (1分)

绳子的拉力和重力在绳子方向上的的分力提供向心力: $F - mg \sin \theta = m \frac{v^2}{L}$  (2分)

解得: $F = 3mg \sin \theta$

对滑块  $F \cos \theta \leq \mu(Mg + F \sin \theta)$  (2分)

解得: $\mu \geq \frac{F \cos \theta}{3mg + F \sin \theta} = \frac{\sin \theta \cos \theta}{1 + \sin^2 \theta}$

得到: $\mu \geq \frac{\sqrt{2}}{4}$ , 所以  $\mu$  的最小值为  $\frac{\sqrt{2}}{4}$  (1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 50W+，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千场，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。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

