

姓名 _____

准考证号 _____

绝密★启用前

湖南省 2023 届高三九校联盟第一次联考



物 理

由 湖南师大附中 常德市一中 长沙市一中 双峰县一中 桑植县一中
武冈市一中 湘潭市一中 岳阳市一中 株洲市二中 联合命题

炎德文化审校、制作

命题学校：常德市一中 审题学校：双峰县一中

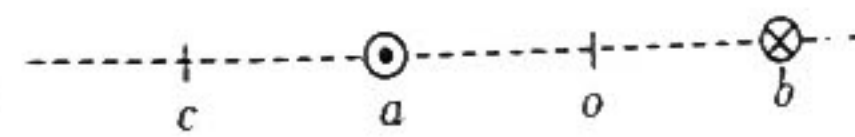
注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
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，将本试题卷和答题卡一并交回。

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. 在人类对世界进行探索的过程中，科学探究起到了非常重要的作用。下列说法符合历史事实的是

- A. 贝克勒尔从沥青铀矿中发现了钋(Po)和镭(Ra)两种新元素
- B. 卢瑟福通过 α 粒子散射实验证实了在原子核内部存在质子
- C. 爱因斯坦最先将量子概念引入物理学，使得光电效应的理论与实验的矛盾迎刃而解
- D. 汤姆孙通过阴极射线在电场和磁场中偏转的实验，发现了阴极射线是由带负电的粒子组成的，并测出了该粒子的比荷

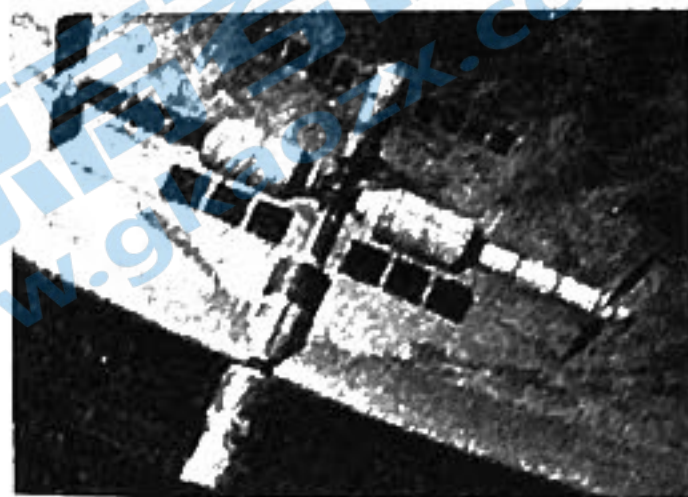
2. 两根通电长直导线 a 、 b 垂直纸面平行固定，电流方向如图所示， 导线 a 中的电流为 I ， b 中的电流也为 I 。已知通电长直导线在距导线 r 处产生的磁感应强度大小为 $k \frac{I}{r}$ ， o 点处的磁感应强度大小为 B_0 ，且 $ca = ao = ob$ 。则 c 点处的磁感应强度大小为

- A. B_0
- B. $\frac{B_0}{3}$
- C. $\frac{2B_0}{3}$
- D. B_0

关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯(微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。

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。

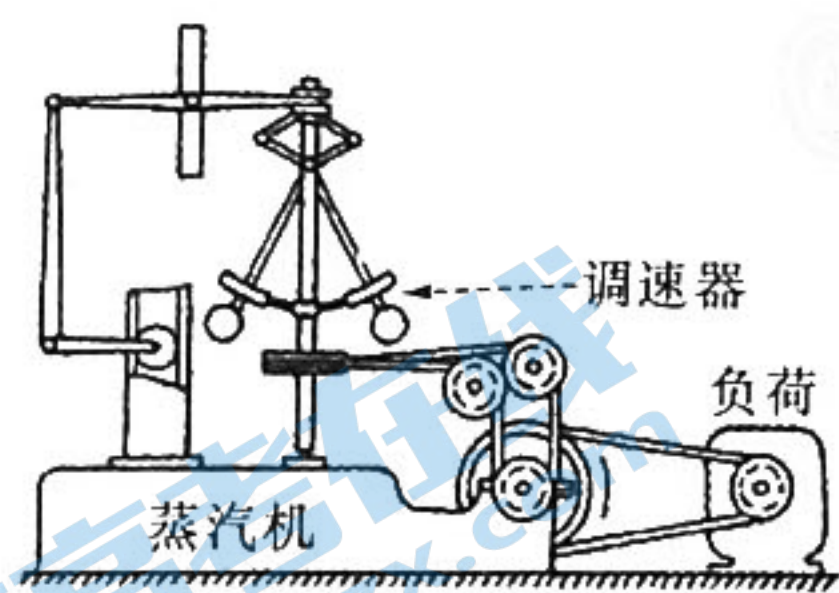
7. 2022 年 11 月 1 日，随着梦天实验舱与天和核心舱成功对接，中国空间站的建设已经基本完成了，我国的空间站所在轨道大约距地面 400 km，在此高度上有非常稀薄的大气，因气体阻力的影响，运行轨道高度会逐渐缓慢降低，因此在空间站上安装有发动机，以便对轨道进行周期性修正。假设空间站在正常轨道上是做匀速圆周运动，正常运行轨道高度为 h ，由于稀薄气体影响，空间站的轨道每经过一段时间 t ，轨道高度就下降 Δh ($\Delta h \ll h$)。已知引力常量为 G ，地球质量为 M ，地球半径为 R ，空间站质量为 m 。则关于空间站的说法正确的是



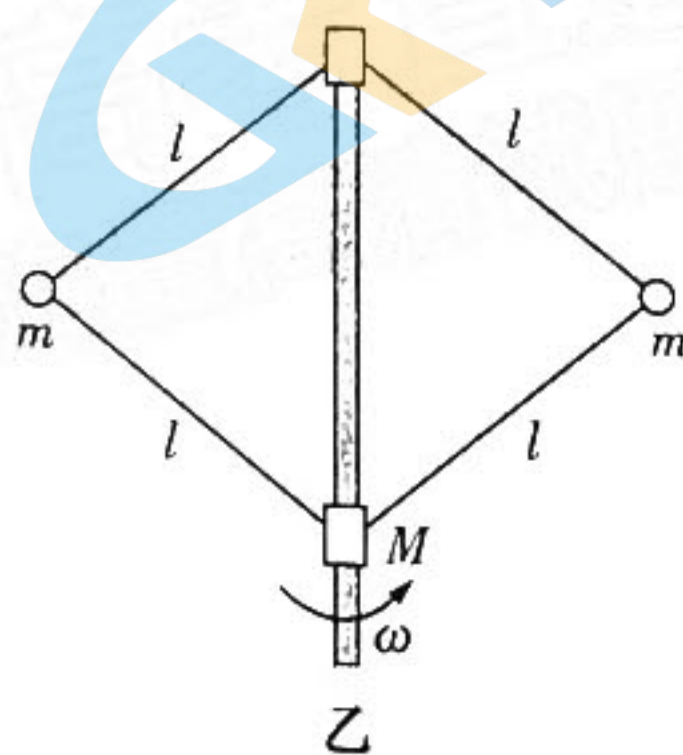
- A. 空间站在正常轨道上运行速度大于 7.9 km/s
- B. 空间站在正常轨道上运行时宇航员处于失重状态
- C. 在稀薄大气阻力的影响下，若无动力补充，则空间站的速度会越来越小

D. 空间站在正常轨道上做匀速圆周运动的周期为 $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{GM}}$

8. 瓦特利用飞球调速器来调控蒸汽机运动的速度，如图甲所示，其工作原理是两个飞球被蒸汽机带动旋转起来，蒸汽量越多旋转越快，飞球再带动下方的套筒运动，通过杠杆再把套筒的运动传递到蒸汽阀，控制进入蒸汽机的蒸汽量，达到自动稳定蒸汽机运行速度的目的。调速器飞球及套筒的运动可简化为如图乙所示模型，它由两个质量为 m 的钢球（可视为质点）通过 4 根长为 l 的轻杆与竖直轴的上、下两个套筒铰接，上方套筒固定，下方套筒质量为 M ，可沿轴上下滑动。不计一切摩擦，重力加速度为 g ，飞球调速器的转速和蒸汽机的转速相同，则下列说法中正确的是



甲



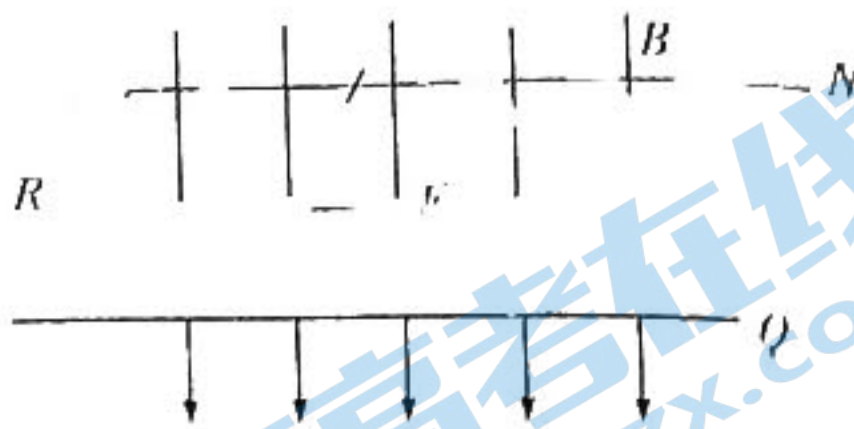
乙

- A. 蒸汽机转速增大或减小，上方轻杆对飞球的作用力都不变
- B. 若蒸汽机转速过快，则调速器套筒会下移，控制蒸汽阀减少进入蒸汽机的蒸汽量
- C. 若蒸汽机转速过慢，则调速器套筒会下移，控制蒸汽阀增加进入蒸汽机的蒸汽量

D. 若蒸汽机稳定工作时调速器轻杆与竖直杆夹角为 θ ，则此时蒸汽机的转速 $n = \sqrt{\frac{(m+M)g}{4\pi^2 ml \cos \theta}}$

关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯(微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。

9. 如图所示, 水平面内固定有两根平行光滑金属导轨 MN 和 PQ , 间距为 L , 电阻不计。磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直轨道平面向下, 两导轨之间连接的电阻阻值为 R 。在导轨上有一质量为 m 的均匀金属棒, 长度为 $1.5L$, 阻值为 $1.5R$, 金属棒运动过程中始终与导轨垂直, 并保持良好接触。 $t=0$ 时刻, 在平行于轨道的水平恒力 F 作用下, 金属棒从静止开始向右运动, 经过 t_0 时间, 速度达到最大。设金属导轨足够长。下列说法正确的是



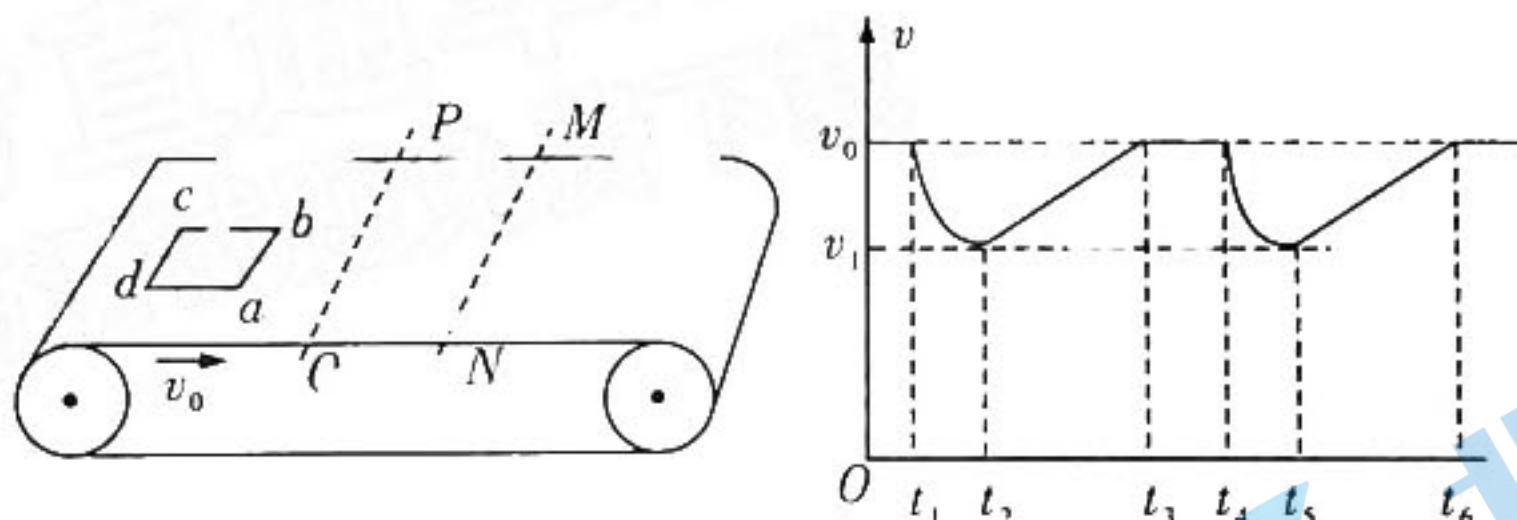
A. 金属棒先做加速度减小的加速运动直到最后做匀速运动

B. 金属棒运动的最大速度为 $v_m = \frac{5FR}{2B^2L^2}$

C. $0 \sim t_0$ 时间内流过电阻 R 的总电荷量为 $q = \frac{Ft_0}{BL} - \frac{5mFR}{B^3L^3}$

D. $0 \sim t_0$ 时间内金属棒运动的总位移为 $x = \frac{2FRt_0}{B^2L^2} - \frac{4mFR^2}{B^4L^4}$

10. 如图所示, 水平粗糙传送带以恒定速度 v_0 顺时针匀速传送, 质量为 m 的正方形物体 $abcd$ 置于传送带上, 在传送带所在区域有以 PQ 与 MN 为边界的特定区间, 当 $abcd$ 在进入与离开该区间的过程中就会受到水平向左的变力 F 的作用, 且当 $abcd$ 进入该区间的过程中 F 的变化规律与 $abcd$ 离开该区域的过程中 F 的变化规律相同, PQ 、 MN 与传送带垂直。物体在图示位置开始计时, 运动过程中 ab 边始终与 PQ 平行, 其速度与时间的关系如图所示, 重力加速度为 g , 正方体物体的边长为 l 。则下列说法中正确的是



A. 边界 PQ 与 MN 的距离为 $\frac{(v_0 + v_1)(t_3 - t_2)}{2} + l$

B. 物体与传送带间的动摩擦因数为 $\frac{v_0 - v_1}{t_3 - t_2}$

C. $t_1 \sim t_2$ 时间内, 克服变力 F 做的功为 $\frac{m}{2}(v_0^2 - v_1^2) + \frac{(v_0 - v_1)ml}{t_3 - t_2}$

D. 从零时刻开始, 传送带因传送物体而多做的功为 $2mv_0(v_0 - v_1)\frac{t_3 - t_1}{t_3 - t_2}$

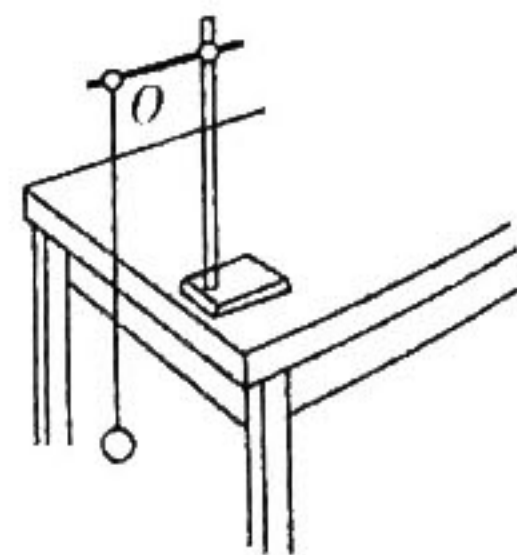
三、非选择题: 共 56 分。第 11~12 题为实验题; 第 13~15 题为计算题。

11. (6 分) 利用单摆测定重力加速度的实验装置如图所示。

(1) 关于实验操作步骤或者实验结果分析, 下列说法正确的是_____。

A. 释放摆球, 从摆球经过平衡位置开始计时, 记下摆球做 50 次全振动所

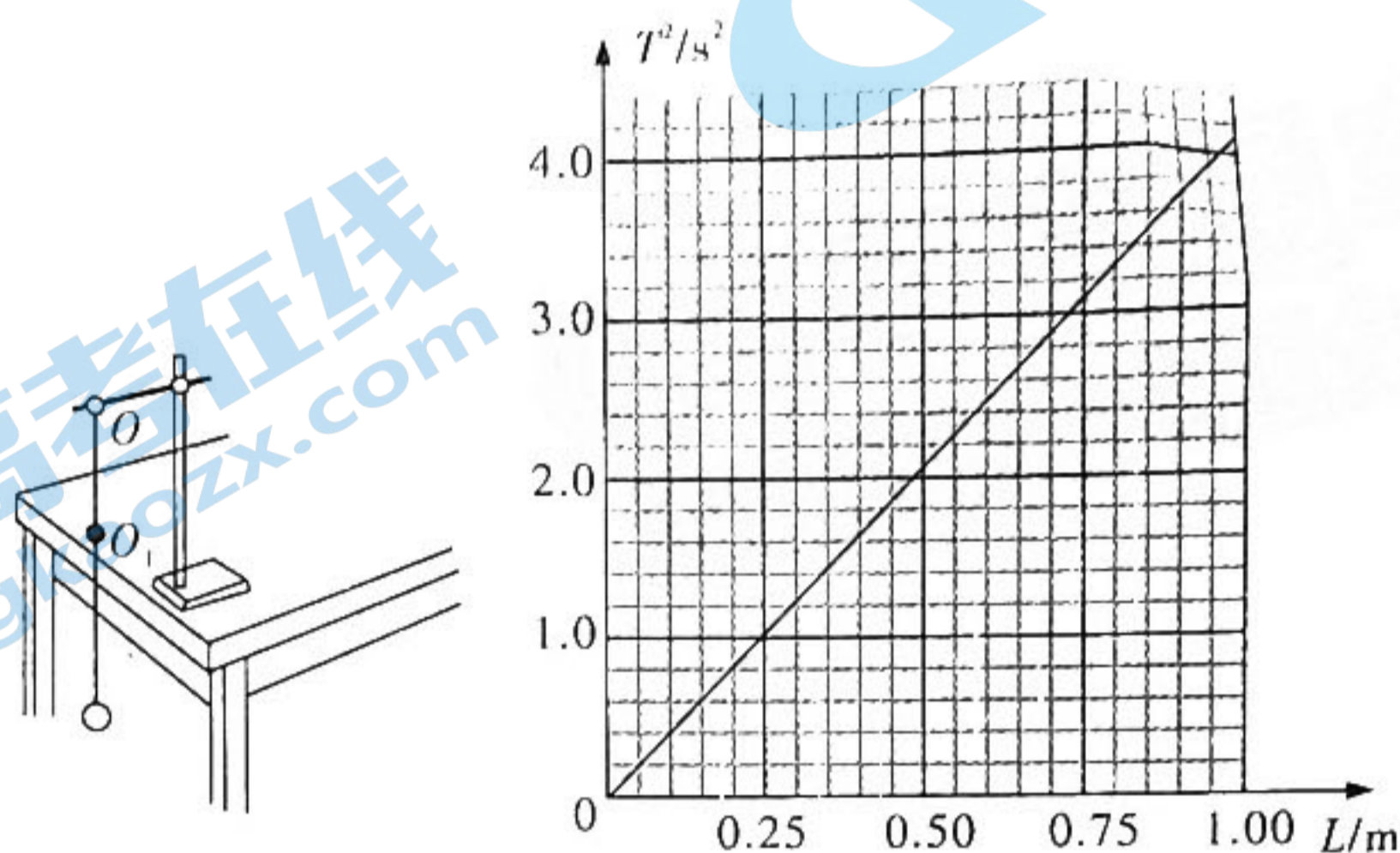
用时间为 t , 则单摆周期为 $T = \frac{t}{50}$



关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

- B. 实验中误将 51 次全振动记为 50 次, 测量出的重力加速度会偏小
 C. 让摆球释放时摆线与竖直方向的夹角更大一些(仍做简谐运动), 可以使单摆的周期更长一些, 更方便周期的测量
 D. 摆线上端未牢固地系于悬点, 振动中出现松动, 测量出的重力加速度 g 值偏小
 E. 如果将实验用的细线换成细橡皮筋, 对实验没有影响

(2) 某同学根据实验中测出六组单摆的振动周期 T 与摆长 L 的数据, 在坐标系中作出了如图所示的 T^2-L 关系图像, 由该图像计算出重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$; (结果保留 3 位有效数字)



(3) 某同学实验时, 由于刻度尺的长度不够, 他在细线上选一个点做出了标记 O_1 , 如图所示, 使得悬点到 O_1 点的距离明显小于刻度尺量程。保持该标记点 O_1 以下的细线长度不变, 只改变悬点到 O_1 点的距离。实验中, 当悬点到 O_1 的距离的减少量为 Δl , 测得相应单摆的周期由 T_1 变为 T_2 , 由此可得重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 $\Delta l, T_1, T_2$ 表示)。

12. (10 分) 为研究一只额定电压为 2.5 V、额定电流为 0.4 A 的小灯泡的伏安特性, 要求测量尽量准确, 器材除小灯泡、开关 S、导线外, 实验室还提供器材如下:

- A. 电池组(电动势 $E=3 \text{ V}$, 内阻 $r=1 \ \Omega$);
- B. 电流表 A_1 (量程 500 mA, 内阻约 $0.5 \ \Omega$);
- C. 电流表 A_2 (量程 3 mA, 内阻 $r=10 \ \Omega$);
- D. 电阻箱 R_1 (阻值 $0 \sim 999.9 \ \Omega$);
- E. 电阻箱 R_2 (阻值 $0 \sim 99.9 \ \Omega$);
- F. 滑动变阻器 R_3 (阻值 $0 \sim 10 \ \Omega$);
- G. 滑动变阻器 R_4 (阻值 $0 \sim 200 \ \Omega$);

(1) 为测电压, 需将 A_2 表改装为量程 2.7 V 的电压表, 上述器材中, 电阻箱应选

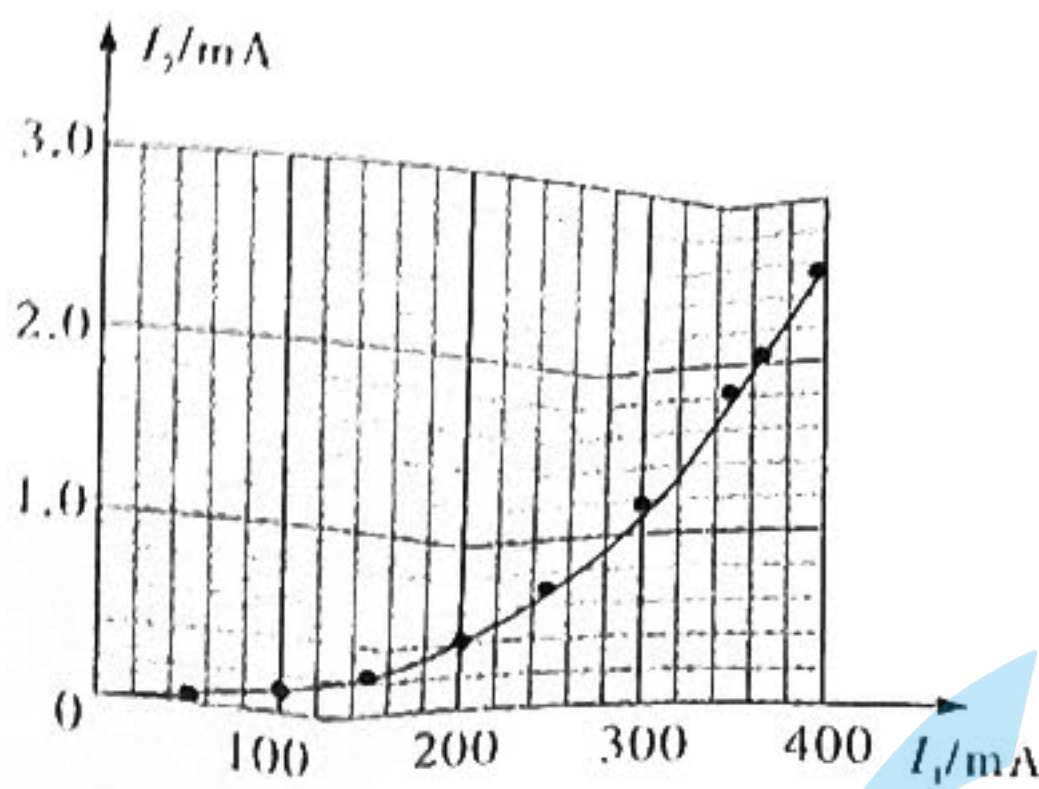
(填写所选器材后的字母);

(2) 为了测量尽量准确, 请在图示虚线框内画出实验电路图;

(3) 根据所设计的电路研究小灯泡的伏安特性。具体操作为: 利用 A_1, A_2 表测得多组数据, 并作出 I_2-I_1 图线。(图中纵轴 I_2 为 A_2 表的示数值, 横轴 I_1 为 A_1 表的示数值)

①由图可知, 当通过小灯泡的电流为 0.3 A 时, 小灯泡的实际功率为 W (结果

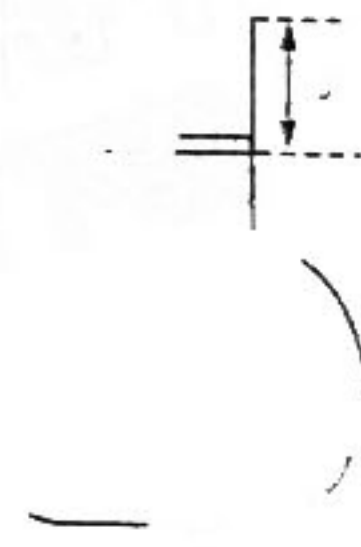
取两位有效数字);



北京高考在线
www.gkzox.com

(2)若将小灯泡直接接在一个电动势 $E=2.7\text{ V}$, 内阻 $r=2\ \Omega$ 的电池两端, 小灯泡的实际功率为 W (结果取两位有效数字)。

13. (10分) 如图所示为一导热性能良好的容器, 上部分为圆柱形。一横截面积为 S , 质量为 m 的活塞(厚度可忽略)恰好静止在离容器口 l_1 处, 然后再把该容器竖直浸入温度为 T_2 的热水中, 活塞缓慢上升, 最终活塞恰好静止于容器口, 整个过程都不漏气。已知活塞能在容器的圆柱形部分无摩擦的滑动, 该地的大气压强为 p_0 , 环境温度为 T_1 , 容器中密闭的气体可视为理想气体, 且理想气体的内能为 $U=aT$ (a 为常数, T 为热力学温度), 重力加速度为 g 。求:



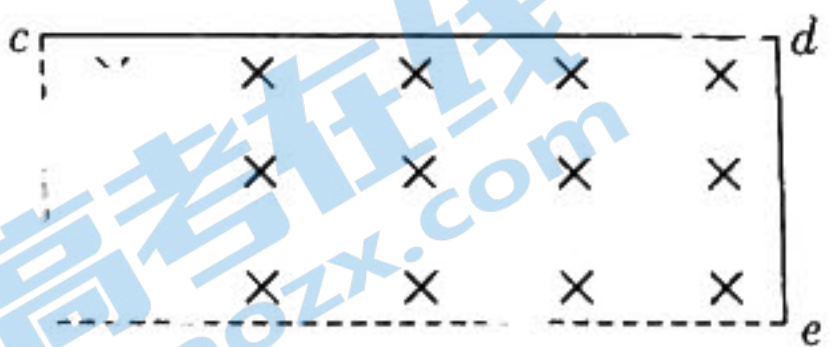
(1) 容器的容积 V ;

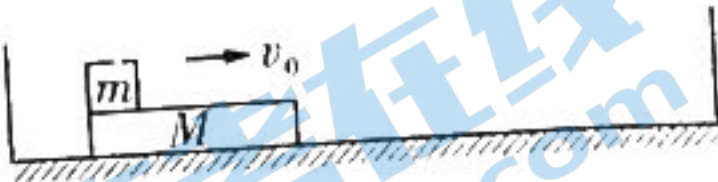
(2) 密闭气体温度由 T_1 升高到 T_2 的过程中吸收的热量 Q 。

北京高考在线
www.gkzox.com

北京高考在线
www.gkzox.com

14. (14分) 如图所示, 矩形区域 $cdef$ 充满磁感应强度为 B 的匀强磁场, 方向垂直纸面向里, cd 边长为 $(\sqrt{3} + 1)a$, de 边长为 a 。其中 cde 边界为荧光屏(图中实线), f 点有一电子发射枪, 电子质量为 m , 电荷量为 $-e$, 电子离开电子枪的速度大小为 $v_0 = \frac{2Bea}{m}$ 。电子发射枪能在纸面内向磁场内所有方向发射电子, 不计电子重力及电子间的相互作用。求:
- (1) 电子在磁场中运动的最长时间以及此时的人射方向;
- (2) cd 荧光屏上亮线的长度。



15. (16分) 如图所示, 在光滑水平地面相距足够远的地方固定两个竖直的弹性挡板, 质量为 m 的滑块在质量为 M 的木板最左端一起以速度 v_0 向右匀速运动, 木板和木板间的动摩擦因数为 μ , 已知 $M=2m$, 所有碰撞都是弹性碰撞, 求:
- 
- (1) 木板与挡板发生第 n 次碰撞后到与挡板发生第 $(n+1)$ 次碰撞前, 木块和木板达到的共同速度是多少?
 - (2) 要使滑块 m 不从木板上掉下来, 木板至少多长?
 - (3) 经过足够长的时间, 木块离木板左端的距离是多少?

湖南省 2023 届高三九校联盟第一次联考

物理参考答案

命题学校:常德市一中 审题学校:双峰县一中

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。

题号	1	2	3	4	5	6
答案	D	B	D	D	C	C

1. D 【解析】居里夫妇从沥青铀矿中分离出了钋(Po)和镭(Ra)两种新元素,故 A 错误;卢瑟福通过 α 粒子散射实验,证实了原子中存在原子核,故 B 错误;普朗克最先将量子概念引入物理学;爱因斯坦将光子概念引入物理学,使得光电效应的理论与实验的矛盾迎刃而解,故 C 错误;汤姆孙通过阴极射线在电场和在磁场中的偏转实验,发现了阴极射线是由带负电的粒子组成,并测出了该粒子的比荷,故 D 正确。

2. B 【解析】 a 、 b 导线中电流都为 I ,在 o 处产生的磁场方向相同,又由 $B=k\frac{I}{r}$ 可得 a 、 b 电流在 o 处的磁感应强度大小为 $\frac{B_0}{2}$,则由 $B=k\frac{I}{r}$ 可得 a 、 b 电流在 c 处的磁感应强度大小分别为 $\frac{B_0}{2}$ 与 $\frac{B_0}{6}$,方向相反,故 c 处的磁感应强度大小为 $\frac{B_0}{3}$,故 B 正确。

3. D 【解析】设物品着地瞬间的速度大小为 v ,取竖直向上为正,有气垫袋包装时,根据动量定理 $(F_1 - mg)t_1 = 0 - (-mv)$,解得: $F_1 = 13 \text{ N}$
没有包装时,根据动量定理有 $(F_2 - mg)t_2 = 0 - (-mv)$,解得 $F_2 = 40 \text{ N}$,故 D 正确。

4. D 【解析】电场线的疏密表示场强的大小,电场线越密,电场强度越大,可知 A 点的电场强度比 C 点的小, A 错误;根据沿电场线电势降低,可知 A 点的电势高于 B 点的电势, B 错误;根据曲线运动条件及电荷受力方向的规律可判定粒子带正电,运动过程电场力先做负功再做正功,故 C 错误, D 正确。

5. C 【解析】去掉下面绳索前,系统处于静止状态,下面绳索对称分布,故此下面绳索对斜面上绳索的作用力竖直向下,剪掉后,斜面上的绳索仍然保持静止,故选 C。

6. C 【解析】下落过程,该同学克服弹力做功,机械能在减少,故 A 错误;
由题图知,在 $h = 15 \text{ m}$ 时运动员速度最大,则加速度为 0,故有 $k\Delta x = mg$, $\Delta x = (15 - 10) \text{ m} = 5 \text{ m}$,
代入数据求得弹性绳的劲度系数为 $k = 100 \text{ N/m}$,故 B 错误;这一过程中克服弹力做的功为 $W_1 = \frac{k \cdot \Delta x}{2} \Delta x = 1250 \text{ J}$,

运动员在速度最大处,由功能关系有 $mgh = \frac{1}{2}mv_m^2 + W_1$,代入数据求得最大速度为 $v_m = 5\sqrt{10} \text{ m/s}$,弹力的功率为 $P = Fv_m = mgv_m = 2500\sqrt{10} \text{ W}$,故 C 正确;

该同学在最低点处时,若下降高度为 25 m ,则由牛顿第二定律可得 $k\Delta x_1 - mg = ma$, $\Delta x_1 = (25 - 10) \text{ m} = 15 \text{ m}$,代入数据求得: $a = 20 \text{ m/s}^2$,由题图可知,运动员下降高度大于 25 m ,故加速度大于 20 m/s^2 ,故 D 错误。

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。

题号	7	8	9	10
答案	BD	CD	AD	CD

7. BD 【解析】根据 $\frac{GMm}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$ 可知轨道半径越大,运行速度越小,在地面附近处的运行速度为 7.9 km/s ,因此

在该高度处的运行速度小于 7.9 km/s , A 错误; 空间站在正常轨道上运行时宇航员处于失重状态, B 正确; 在稀薄大气阻力作用下, 无动力补充, 空间站逐渐做近心运动, 轨道半径逐渐减小, 运行速度会越来越大, C 错误; 空间站在正常轨道上做匀速圆周运动时, 引力提供向心力, 则有 $\frac{GMm}{(R+h)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+h)$, 解得 $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{GM}}$, 故 D 正确。

8. CD 【解析】转速增大, 则上方轻杆对飞球的作用力会增大, 故 A 错误; 蒸汽机的转速过快, 套筒会上移, 为保持原来的转速, 传动机构会控制阀门减少进入蒸汽机的蒸汽量, 故 C 正确 B 错误;

当整个装置绕竖直轴以恒定的角速度 ω 匀速转动时, 小球做匀速圆周运动, 套筒静止。对小球和套筒受力分析如图所示, 小球受到重力 mg 、上下两根轻杆的拉力 F_1 、 F_2 , 竖直方向上, 由平衡条件有 $F_1 \cos \theta = F_2 \cos \theta + mg$

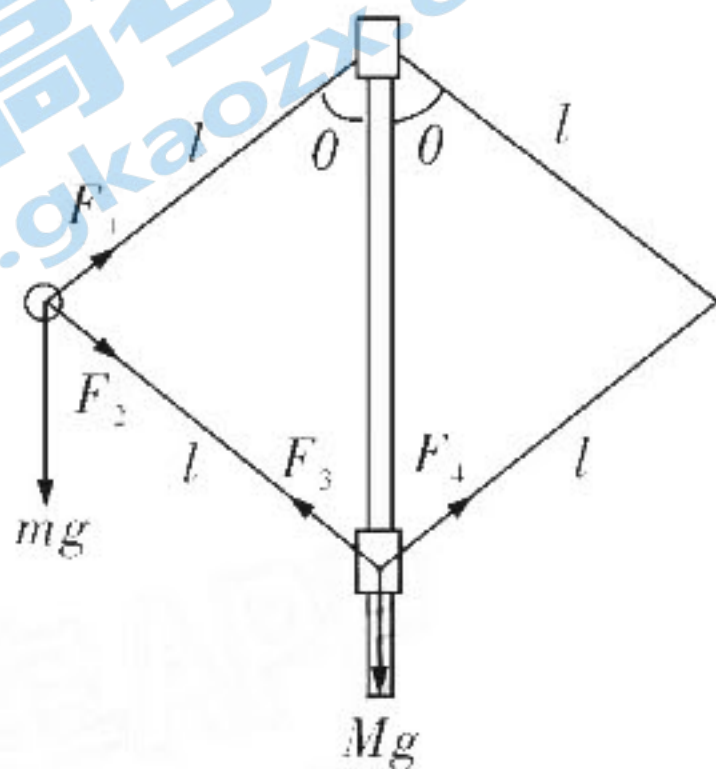
水平方向上, 由牛顿第二定律有 $F_1 \sin \theta + F_2 \sin \theta = m r \omega^2$

且 $r = l \sin \theta$

此时, 下面套筒受到重力 Mg 、左右两根轻杆的拉力 F_3 、 F_4 (根据对称性, F_3 、 F_4 大小相等), 由套筒处于静止状态, 可知 $2F_3 \cos \theta = Mg$

而 $F_3 = F_2$, $\omega = 2\pi n$

联立解得 $n = \sqrt{\frac{(m+M)g}{4\pi^2 m l \cos \theta}}$, 故 D 正确。



9. AD 【解析】随着速度增加, 金属棒所受安培力增大, 直到安培力等于拉力 F , 故金属棒先做加速度减小的加速运动直到最后做匀速运动, A 正确;

匀速运动时 $F = B \frac{BLv_m L}{2R}$, 解得 $v_m = \frac{2FR}{B^2 L^2}$, 故 B 错误;

根据动量定理 $Ft_0 - \sum BiL \Delta t = mv_m - 0$, $q = \sum i \Delta t$, 解得 $q = \frac{Ft_0}{BL} - \frac{2mFR}{B^3 L^3}$, 故 C 错误;

根据动量定理 $Ft_0 - \sum BL \frac{BLv_t}{2R} \Delta t = mv_m - 0$, $x = \sum v_t \Delta t$, 解得 $x = \frac{2FRt_0}{B^2 L^2} - \frac{4mFR^2}{B^4 L^4}$, 故 D 正确。

10. CD 【解析】根据题意可知, 边界 PQ 与 MN 的距离为物体在 $t_1 \sim t_4$ 时间内的位移之和, 物体在 $t_1 \sim t_2$ 时间内的位移为物体的边长, 则有 $x_1 = l$

根据 $v-t$ 图像, 可得物体在 $t_2 \sim t_3$ 时间内的位移 $x_2 = \frac{(v_0 + v_1)(t_3 - t_2)}{2}$

物体在 $t_3 \sim t_4$ 时间内的位移 $x_3 = v_0(t_4 - t_3)$

可得边界 PQ 与 MN 的距离为 $x = \frac{v_1}{2}(t_3 - t_2) + \frac{v_0}{2}(2t_4 - t_2 - t_3) + l$, A 错误;

物体在 $t_2 \sim t_3$ 时间内做匀加速直线运动, 根据牛顿第二定律可得 $\mu mg = ma$

由 $v-t$ 图像可得 $a = \frac{v_0 - v_1}{t_3 - t_2}$

联立可得 $\mu = \frac{v_0 - v_1}{(t_3 - t_2)g}$, 所以选项 B 错误;

$t_1 \sim t_2$ 时间内, 克服变力 F 做的功为 $-W_{克} + \mu mgl = \Delta E_k$, 解得 $W_{克} = \frac{m}{2}(v_0^2 - v_1^2) + \frac{(v_0 - v_1)ml}{t_3 - t_2}$, C 正确;

从零时刻开始, 传送带因传送物体而多做的功为传送带克服摩擦力所做的功, 解得 $W = 2mv_0(v_0 - v_1) \frac{t_3 - t_1}{t_3 - t_2}$,

故 D 正确。

三、非选择题: 共 56 分。第 11~12 题为实验题, 第 13~15 题为计算题。

11. (6 分)(1) ABD (2 分, 选对但不全得 1 分)

(2) 9.61 (9.59~9.71, 2分)

(3) $\frac{4\pi^2 \Delta l}{T_1^2 - T_2^2}$ (2分)

【解析】(1) 根据周期定义可知 A 项正确；实验中误将 51 次全振动记为 50 次，由 $g = \frac{4n^2 \pi^2 L}{t^2}$ 可知重力加速度的测量值偏小，故 B 项正确；据 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ 可知，摆线与竖直方向的夹角不会影响单摆周期，则 C 项错误；振动中摆线上端出现松动，由 $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$ 可知重力加速度的测量值偏小，故 D 项正确；如果将实验用的细线换成细橡皮筋，实验中摆长会变化，对实验有影响，故 E 错误。

(2) 根据单摆周期公式 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ 变形可得 $T^2 = \frac{4\pi^2 L}{g}$ ，所以图像的斜率为 $k = \frac{4\pi^2}{g} = 4.1 \text{ s}^2/\text{m}$ 。

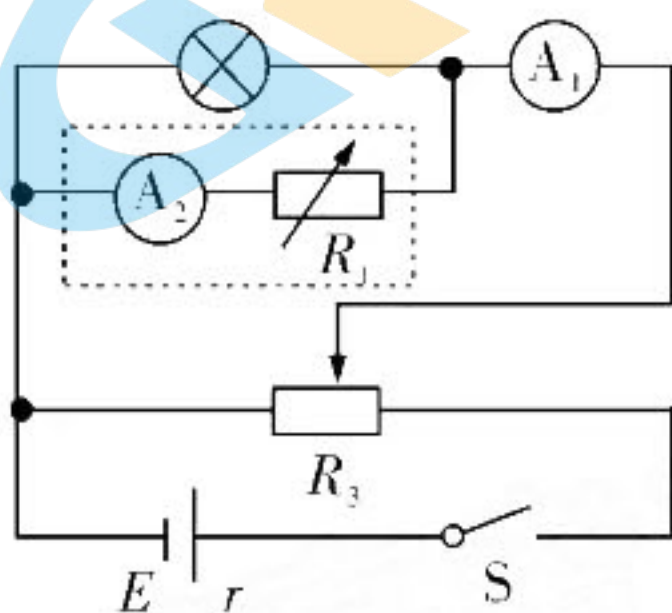
解得 $g \approx 9.61 \text{ m/s}^2$

(3) 根据单摆的周期公式 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ ，设 O_1 点到球心之间的距离为 l_0 ，第一次有 $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_0 + l_1}{g}}$ ，第二次有 $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2 + l_0}{g}}$ ，解得 $g = \frac{4\pi^2 \Delta l}{T_1^2 - T_2^2}$ 。

评分标准：共 6 分，每空 2 分。

12. (10分) (1) R_1 (2分)

(2) 电路如图示 (4分)



(3) 0.32 (0.31, 0.32 都给分, 2分) 0.73 (0.72, 0.73, 0.74 都给分, 2分)

【解析】(1) 当电流满偏时，改装电压表两端的电压为 2.7 V，有 $U = I_g (r_{A2} + R_1)$

代入数据解得 $R_1 = 890 \Omega$ ，故电阻箱选择 R_1

(2) 电路如图所示：

(3) ① 由图可知，当通过小灯泡的电流为 0.3 A 时，流过 A_2 的电流为 1.17 mA，则小灯泡的电压为 $U = I_{A2} (r_{A2} + R_1) = 1.05 \text{ V}$

小灯泡的实际功率为 $P = UI_1 = 0.32 \text{ W}$

② 在上图中由作出电源 E' 的 $I_2 - I_1$ 图线，其与小灯泡的 $I_2 - I_1$ 图线交点

即为两者串联灯泡的工作点，由 $E' = 2.7 \text{ V}$ ，可得 $I_1 = 0$ 时： $I_2 = \frac{E'}{r_{A2} + R_1} =$

3.0 mA

故其中一点为 (0, 3.0)，电源路端电压 $U = E' - I_1 r'$

而 $U = I_2 (r_{A2} + R_1)$

故当 $I_1 = 400 \text{ mA}$ 时 $I_2 = 2.11 \text{ mA}$

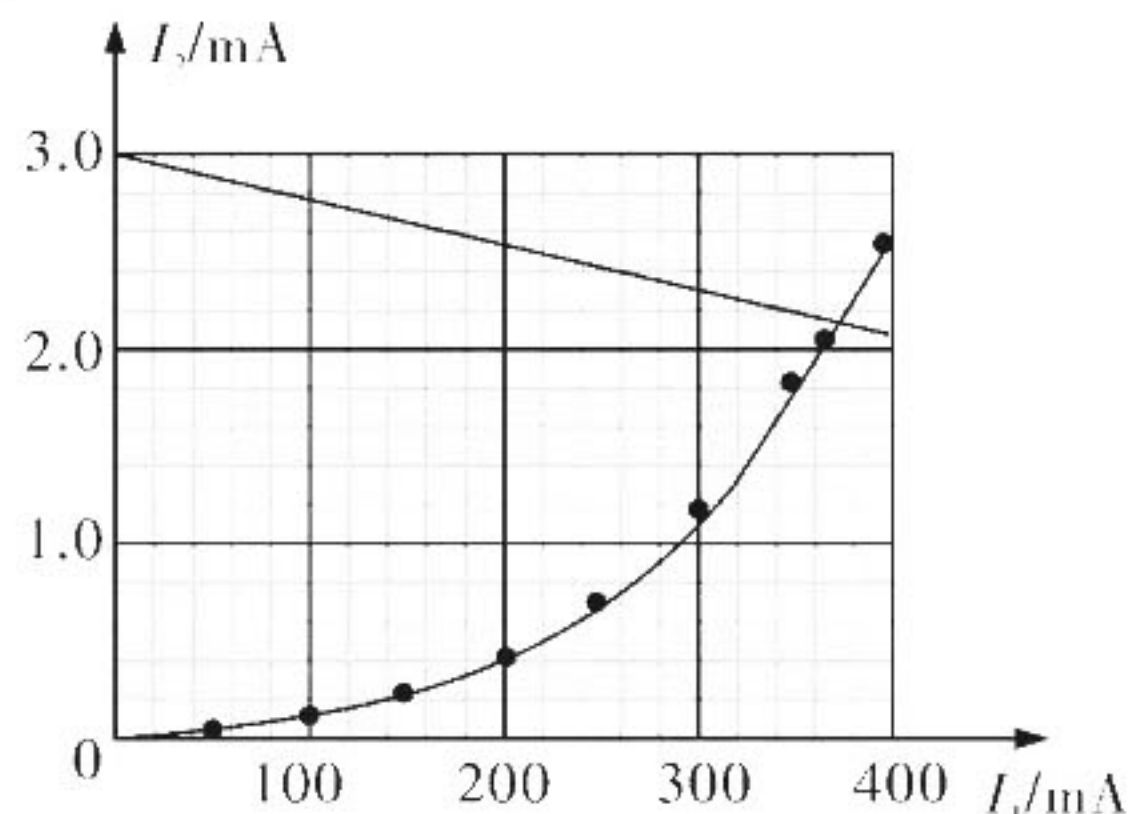
故另外一个交点为 (400, 2.11)，

可得交点坐标约为 (376, 2.16)

故小灯泡的实际功率为 $P = I_1 I_2 (r_{A2} + R_1)$

代入数据得： $P = 0.73 \text{ W}$

评分标准：共 10 分，电路图 4 分（电路图正确但未标示元件符号的得 2 分），其余每空 2 分。



13. (10分)(1) $V = \frac{T_2 l_1 S}{T_2 - T_1}$

(2) $Q = a(T_2 - T_1) + (mg + p_0 S)l_1$

【解析】(1)以密闭气体为研究对象,根据盖-吕萨克定律有:

$\frac{V - l_1 S}{T_1} = \frac{V}{T_2}$ 2分

解得: $V = \frac{T_2 l_1 S}{T_2 - T_1}$ 2分

(2)以活塞为研究对象,根据平衡条件有:

$pS = mg + p_0 S$ 1分

活塞缓慢上升过程中外界对气体做负功,有:

$W = -pSl_1$ 1分

温度由 T_1 升高到 T_2 的过程中密闭气体内能的改变量为:

$\Delta U = aT_2 - aT_1$ 1分

又: $\Delta U = Q + W$ 1分

解得这一过程中气体吸热为: $Q = a(T_2 - T_1) + (mg + p_0 S)l_1$ 2分

14. (14分)(1) $l = \frac{\pi m}{2eB}$ 方向为与 ef 边界成 $\alpha = 60^\circ$ 入射

(2) $gh = (2\sqrt{3} - 2)a$

【解析】(1)由 $evB = m \frac{v^2}{R}$ 得 $R = \frac{mv}{Be} = 2a$ 1分

分析知:轨迹恰好与 cd 荧光屏相切并打到 de 荧光屏上则运动时间最长,如图所

示,由几何关系得: $\cos \alpha = \frac{kO_2}{fO_2} = \frac{a}{2a} = \frac{1}{2}$ 1分

故可得: $\alpha = 60^\circ$ 1分

又 $fk = 2a \sin \alpha$, $\sin \beta = \frac{cd - fk}{pO_2} = \frac{1}{2}$ 1分

可得: $\beta = 30^\circ$ 1分

则圆弧 fp 为 $\frac{1}{4}$ 圆,则电子打到荧光屏上的最长运动时间为 $t = \frac{1}{4}T$, $T = \frac{2\pi m}{Be}$ 1分

解得: $t = \frac{\pi m}{2eB}$ 1分

由图示几何关系可得此时电子以与 ef 边界成 $\alpha = 60^\circ$ 入射 2分

(2)如图所示,电子沿 fc 边界入射打到 cd 荧光屏上 g 点

由几何关系易知: $cg = (2 - \sqrt{3})a$ 2分

g 点为电子打到 cd 荧光屏上最左边的点。

切点 h 点为电子打到 cd 荧光屏上最右边的点, $ch = \sqrt{3}a$ 2分

则电子打到荧光屏上的亮线的长度为:

$gh = ch - cg = (2\sqrt{3} - 2)a$ 1分

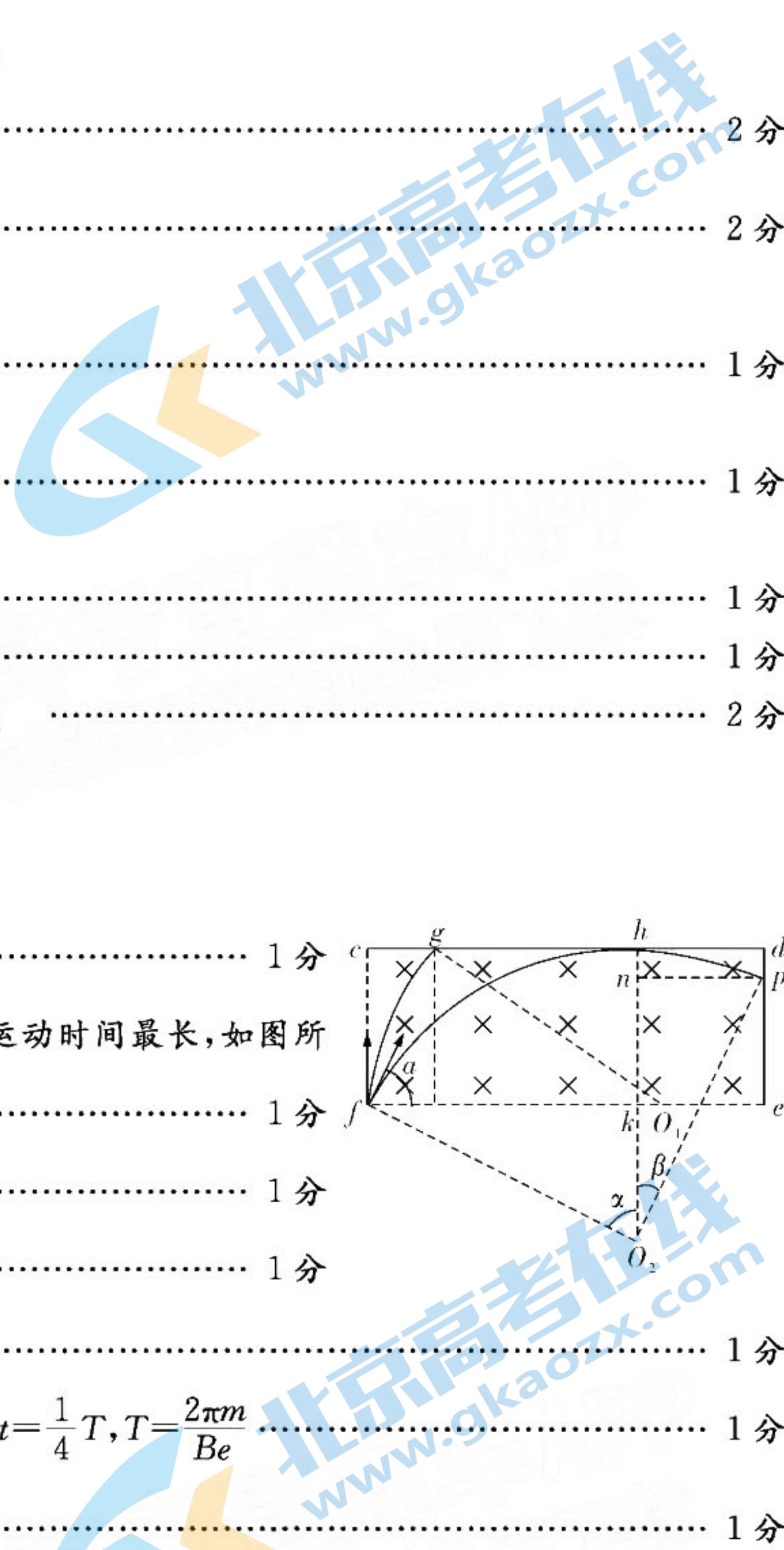
15. (16分)(1) $v_n = \left(\frac{1}{3}\right)^n v_0$

(2) $L_{\min} = \frac{4v_0^2}{3\mu g}$

(3) $s = \frac{6v_0^2}{5\mu g}$

关注北京高考在线官方微信:北京高考资讯(微信号:bjgkzx),获取更多试题资料及排名分析信息。

【解析】(1)木板与挡板第一次碰撞后与木块的共同速度为 v_1 ,由动量守恒有:



$$Mv_0 - mv_0 = (M+m)v_1 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{解得: } v_1 = \frac{(M-m)v_0}{(M+m)} = \frac{1}{3}v_0 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{同理, 第二次碰后的共同速度: } v_2 = \frac{(M-m)v_1}{(M+m)} = \frac{1}{3}v_1 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 v_0 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{第 } n \text{ 次碰后的共同速度为: } v_n = \left(\frac{1}{3}\right)^n v_0 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

(2) 第 1 次碰撞后, 物块相对木板向右运动的位移为 s_1 , 由能量守恒有:

$$\mu m g s_1 = \frac{1}{2}(M+m)v_0^2 - \frac{1}{2}(M+m)v_1^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{解得: } s_1 = \frac{4v_0^2}{3\mu g} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{同理: 第 2 次碰撞后, 物块相对木板向左运动的位移为: } s_2 = \frac{4v_1^2}{3\mu g} = \frac{1}{9}s_1 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{同理: 第 } n \text{ 次碰撞后, 物块相对木板的位移为: } s_n = \left(\frac{1}{9}\right)^{n-1} s_1 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{木板不掉下来的条件是: 木板长度 } L \geq s_1 = \frac{4v_0^2}{3\mu g} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{故木板最小长度为: } L_{\min} = \frac{4v_0^2}{3\mu g} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

(3) 经过足够长的时间, 物块离木板左端的距离为:

$$s = s_1 - \frac{1}{9}s_1 + \left(\frac{1}{9}\right)^2 s_1 - \left(\frac{1}{9}\right)^3 s_1 + \left(\frac{1}{9}\right)^4 s_1 - \dots \textcircled{1} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

将上式乘以 9 得:

$$9s = 9s_1 - s_1 + \frac{1}{9}s_1 - \left(\frac{1}{9}\right)^2 s_1 + \left(\frac{1}{9}\right)^3 s_1 - \left(\frac{1}{9}\right)^4 s_1 - \dots \textcircled{2} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} \text{ 得: } 10s = 9s_1$$

$$\text{解得: } s = \frac{6v_0^2}{5\mu g} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

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

官方微信公众号: bjkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjkzx\)](https://www.gkaozx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。