

2025-2026 学年第一学期天域全国名校协作体联考

高三年级物理学科试题

考生须知:

1. 本卷共 8 页，满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 答题前，在答题卷指定区域填写班级、姓名、考场号、座位号及准考证号并填涂相应数字。
3. 所有答案必须写在答题纸上，写在试卷上无效。
4. 考试结束后，只需上交答题纸。

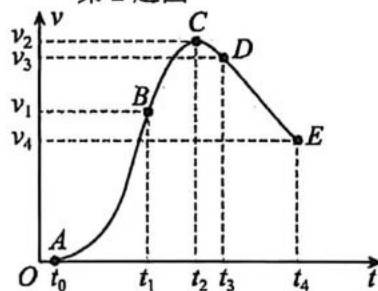
选择题部分

一、选择题 I (本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。每小题给出的四个备选项中，只有一项是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分)

1. 下列物理量是标量且单位正确的是
 - A. 速度, m/s
 - B. 电流, A
 - C. 磁感应强度, T
 - D. 电势, V/m
2. 如图为某同学在完成静止倒立时的情景, 则该同学
 - A. 所受重力大小等于地面对其作用力大小
 - B. 只有重心位置才受重力作用
 - C. 一定受到地面的摩擦力作用
 - D. 手发生形变, 地面不一定有形变
3. “笛音雷”是某些地区春节期间常放的一种鞭炮, 其着火后一段时间内的速度—时间图像如图所示(取竖直向上为正方向), 其中 t_0 时刻为“笛音雷”起飞时刻、DE 段是斜率大小为重力加速度 g 的直线。不计空气阻力, 则关于“笛音雷”的运动, 下列说法正确的是
 - A. “笛音雷”在 t_2 时刻上升至最高点
 - B. $t_3 \sim t_4$ 时间内“笛音雷”做自由落体运动
 - C. $t_0 \sim t_1$ 时间内“笛音雷”的平均速度小于 $\frac{v_1}{2}$
 - D. $t_1 \sim t_3$ 时间内“笛音雷”先失重后超重
4. 今年暑假, “浙 BA”篮球联赛燃爆全省, 在某次比赛中, 一队员罚球时投出的篮球因水平击中篮板而错失得分的机会。已知篮球出手点到地面的距离为 $h=1.8\text{m}$, 击中的篮板上的点到地面的距离为 $H=3.05\text{m}$, 出手点到篮筐的水平距离为 $L=4.8\text{m}$, 忽略篮球运动过程中的所受的空气阻力, 重力加速度取 10m/s^2 , 则出手时篮球的速度大小约为
 - A. 10.8m/s
 - B. 9.6m/s
 - C. 8.0m/s
 - D. 5.0m/s
5. 如图所示为一种称为“魔盘”的娱乐设施, 当水平转盘绕竖直中心轴缓慢转动时, 人会随着“魔盘”一起转动, 当“魔盘”转动到一定速度时, 人会“贴”在“魔盘”竖直壁上, 而不会滑下。现质量均为 m 的甲、乙两小孩参加该娱乐活动, 初始时甲小孩位于距轴 r 处, 乙小孩贴紧“魔盘”侧壁。“魔盘”从静止开始缓慢加速转动, 当达到角速度 ω 时, “魔盘”突然停止转动, 甲小孩滑至盘面上的某点停止。下列说法正确的是
 - A. “魔盘”加速过程中, 甲小孩所受摩擦力的冲量为零
 - B. “魔盘”加速过程中, 乙小孩所受摩擦力的方向指向转轴
 - C. “魔盘”停止转动后, 甲小孩沿转盘半径方向运动
 - D. “魔盘”停止转动后, 甲小孩克服摩擦力做的功为 $\frac{1}{2}m\omega^2 r^2$



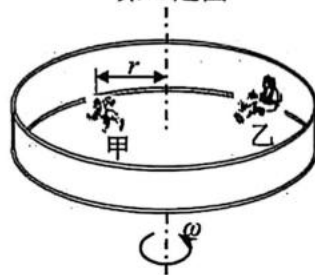
第 2 题图



第 3 题图

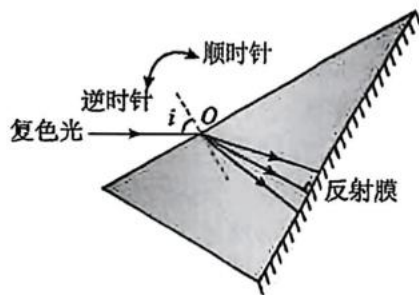


第 4 题图



第 5 题图

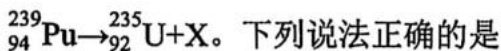
6. 镀有反射膜的三棱镜常用在激光器中用来选择波长。如图，一束复色光以一定的入射角 i ($i \neq 0$) 从 O 点进入棱镜后，不同颜色的光以不同角度折射，只有折射后垂直入射到反射膜的光才能原路返回形成激光输出。某一含红、绿、蓝光的复色光入射到三棱镜时，激光器输出的是绿光，则



第 6 题图

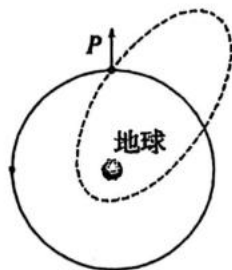
- A. 绿光在棱镜中的折射角大于红光的折射角
 B. 有可能通过调节入射角 i ，使激光器同时输出红、绿、蓝光
 C. 若要调为红光输出时，需将棱镜绕 O 点逆时针转动一小角度
 D. 不管怎么调节，激光器都不可能输出红光

7. 钚的放射性同位素 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 衰变为铀核和新核 X ，已知 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 的质量 m_1 为 239.0521u 、 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 的质量 m_2 为 235.0439u 和新核 X 的质量 m_3 为 4.0026u ，且 1u 相当于 931.5MeV 的能量。其中衰变方程为



- 下列说法正确的是
 A. 衰变方程中的 X 为中子
 B. ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 的平均核子质量小于 ${}_{92}^{235}\text{U}$
 C. ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 的比结合能是 $\frac{(m_1 - m_2 - m_3)c^2}{239}$
 D. 该衰变过程放出的核能的数量级为 10^{-13}J

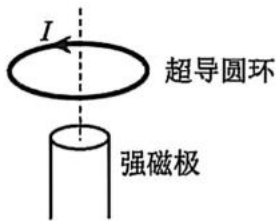
8. 太空碎片会对航天器带来危害。设空间站在地球附近沿逆时针方向做匀速圆周运动，如图中实线所示。为了避开碎片，空间站在 P 点向图中箭头所指径向方向，在极短时间内喷射气体，使空间站获得一定的反冲速度，从而实现变轨。变轨后的轨道如图中虚线所示，其半长轴大于原轨道半径。则



第 8 题图

- A. 空间站变轨前、后在 P 点的加速度相同
 B. 空间站变轨后的运动周期比变轨前的小
 C. 空间站变轨后在 P 点的速度比变轨前的小
 D. 空间站变轨前的速度比变轨后在近地点的大

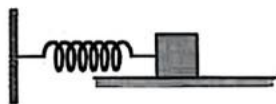
9. 某超导研究中心为测定超导体的电阻率，进行了如下实验探究：用横截面积为 1.0cm^2 的导线制成一半径为 0.1m 的圆环，测得其质量为 0.1kg 。今使圆环处于超导状态，并水平放置在强磁极的正上方，如图所示。当圆环通以 $I=10\text{A}$ 的电流时，超导圆环恰能静止于磁极上方 5.0cm 处。实验经历近一年时间（约 $3.0 \times 10^7\text{s}$ ）后，测量发现圆环高度下降了 3.0mm 。据此可估算该超导圆环电阻率的数量级为



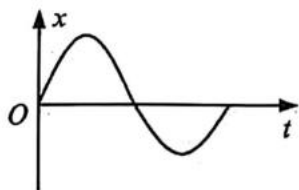
第 9 题图

- A. $10^{-8}\Omega \cdot \text{m}$ B. $10^{-12}\Omega \cdot \text{m}$ C. $10^{-16}\Omega \cdot \text{m}$ D. $10^{-20}\Omega \cdot \text{m}$

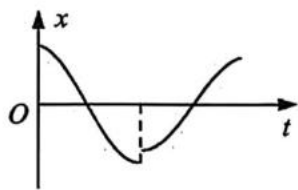
10. 如图所示，一滑块与固定于墙壁的轻质弹簧栓接，并置于粗糙的足够长的水平轨道上。将滑块左推压缩弹簧后由静止释放，滑块沿轨道向右运动到最右端后，又返回运动一段距离后停止在轨道上。设滑块所受的最大静摩擦力等于滑动摩擦力，滑块与轨道间的动摩擦因数处处相同，取初始释放位置为原点，向右为正方向，从释放滑块开始计时到滑块最终停止的整个过程中，滑块的位移 x 与时间 t 的图像及加速度 a 与位移 x 的关系图像大致正确的是



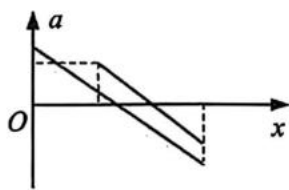
第 10 题图



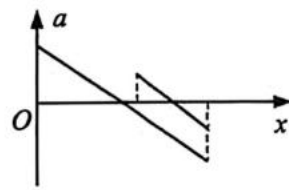
A



B



C



D

二、选择题 II (本题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。每小题四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分)

11. 下列有关物理现象及其原理, 说法正确的是



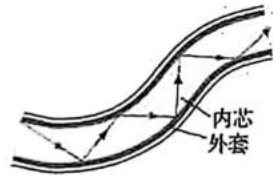
甲



乙



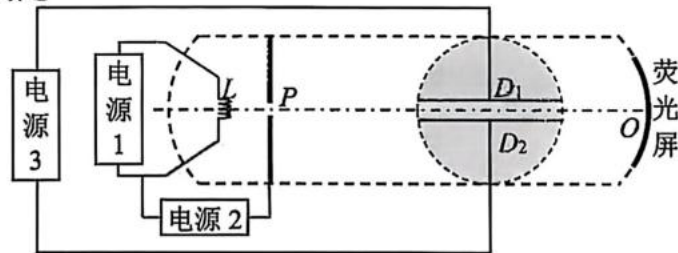
丙



丁

- A. 图甲显示高压输电线上方还有两条导线, 它们与大地相连, 使高压输电线免遭雷击
- B. 图乙的雷达是利用超声波遇到障碍物要发生反射的这个特性工作的
- C. 图丙中的扼流圈是电工技术和电子技术常用的元件, 利用了电感器对交流电的阻碍作用
- D. 图丁中光在有机玻璃棒内沿着锯齿形路线全反射是因为内芯材料的折射率小于外套材料的折射率

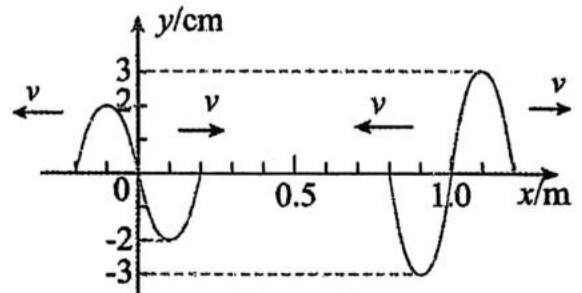
12. 如图所示为英国物理学家 J·J·汤姆孙当年用于测量电子比荷 $\frac{e}{m}$ 的气体放电管示意图。图中虚线框内部分处于真空状态, 当灯丝 L 与电源 1 接通时将发热并逸出电子。 P 是中央有小圆孔的金属板, 当 L 和 P 板与电源 2 接通时, 逸出的电子将被加速, 并沿图中虚直线所示路径到达荧光屏。 D_1 、 D_2 为两块平行于虚直线、间距为 d 的金属板, 两板与电源 3 相接, 在图示圆形区域内加一磁感应强度为 B , 方向垂直纸面向外的匀强磁场。今测得三个可调电源的电压值分别为 U_1 、 U_2 、 U_3 时, 恰好观察到荧光屏 O 点有荧光发出。则以下说法正确的是



第 12 题图

- A. 电源 2、3 都是直流电源
- B. 金属板 D_2 接电源 3 的负极
- C. 该次实验测得电子的比荷为 $\frac{U_3^2}{2(U_1+U_2)B^2d^2}$
- D. 该次实验中电子击中 O 点时的动能略大于 eU_2

13. 两波源分别位于 $x = -0.2\text{m}$ 和 $x = 1.2\text{m}$ 处, 产生的简谐横波在同一均匀介质中沿 x 轴方向传播, 左侧波源的振幅为 2cm , 波速为 0.4m/s , 右侧波源的振幅为 3cm 。如图所示为 $t = 0$ 时刻两列相向传播的波形图 (背向传播的波形未画出), 此刻平衡位置位于 $x = 0.2\text{m}$ 和 $x = 0.8\text{m}$ 的两质点刚开始振动。下列说法正确的是



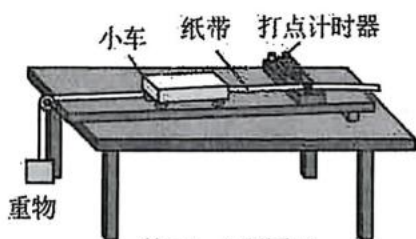
第 13 题图

- A. $x = 0.5\text{m}$ 处的质点为振动加强点, $t = 1\text{s}$ 之后其位移大小为 5cm 保持不变
- B. $x = 1.4\text{m}$ 处的质点在 $t = 0$ 时向 y 轴正方向振动
- C. $x = 0.3\text{m}$ 处的质点在 $t = 1.6\text{s}$ 时向 y 轴负方向振动
- D. 在 $0 \sim 2025\text{s}$ 内 $x = 0.8\text{m}$ 处的质点运动的路程比 $x = 0.2\text{m}$ 的质点多 6cm

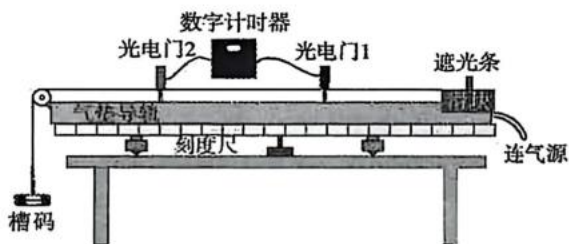
非选择题部分

14. 实验题 (I、II、III共3题, 共14分)

14-I. (6分) 如图甲所示是某实验小组“探究加速度与力、质量的关系”的实验装置。

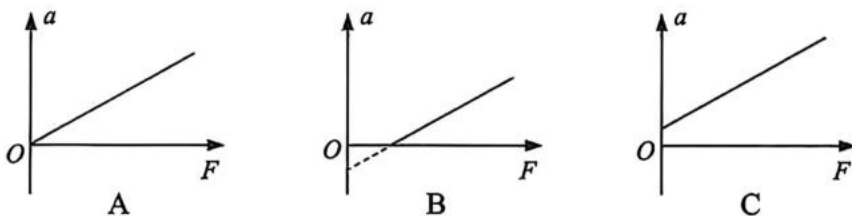


第14-I题图甲

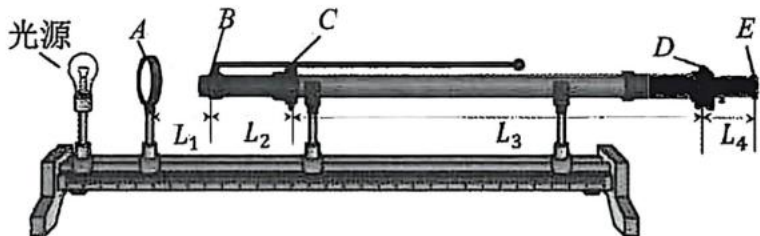


第14-I题图乙

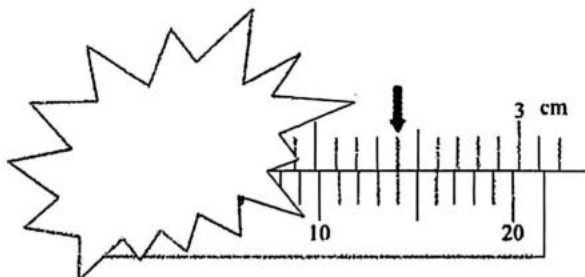
- (1) 在通过调整长木板的倾角来补偿阻力时, 正确的操作是_____。
- 小车后面安装纸带, 前面挂重物
 - 小车后面安装纸带, 前面不挂重物
 - 小车后面不安装纸带, 前面挂重物
 - 小车后面不安装纸带, 前面不挂重物
- (2) 另一实验小组用如图乙所示的气垫导轨装置进行探究加速度与力的关系实验, 设计了如下的实验步骤:
- 将气垫导轨调整成水平;
 - 在导轨上选择两个适当的位置安装光电门1、2, 并连接数字毫秒器; 通过导轨上的标尺测出两光电门间的距离 l ; 测出滑块上遮光条的宽度 d ;
 - 用天平测量滑块和遮光条的总质量 M ; 读出槽码总质量 m ;
 - 将滑块从光电门右侧静止释放, 从数字计时器上读出遮光条通过光电门1、2的时间 Δt_1 、 Δt_2 ;
 - 保持遮光条和滑块总质量不变, 增加槽码直至槽码质量与滑块和遮光条总质量接近相等, 重复实验, 将数据记录表格, 得出各次滑块加速度;
- ①错误的实验步骤是_____ (用字母表示)
- ②若气垫导轨未调成水平, 且左端略高, 则可能得到的图像是 ()



14-II. 在“用双缝干涉测量光的波长”实验中,



第14-II题图甲



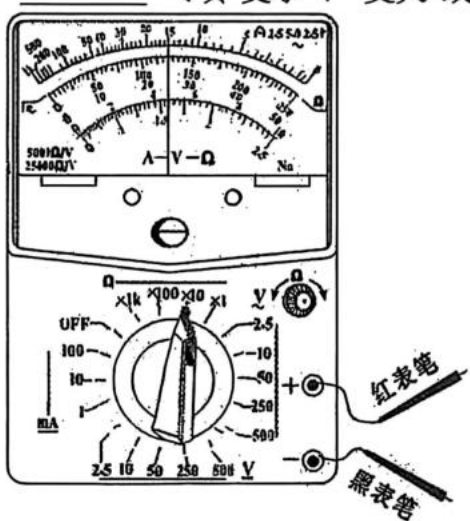
第14-II题图乙

- (1) 如图甲双缝安装在图甲中_____位置 (选填“ A ”、“ B ”、“ C ”、“ D ”或“ E ”)
- (2) 某次测量条纹间距的时候, 由于游标卡尺0刻度处标记不清, 目镜测量头处显示如图乙所示, 箭头为游标卡尺与主尺对齐处, 则读数为_____mm。
- (3) 如图甲所示, 某同学测得图中装置中 A 、 B 、 C 、 D 、 E 之间的距离分别为 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 , 又测得第1条亮条纹中心到第6条亮条纹中心的距离为 Δx , 已知单缝宽度为 d_1 , 双缝间距为 d_2 , 则该单色光波长的表达式为_____。

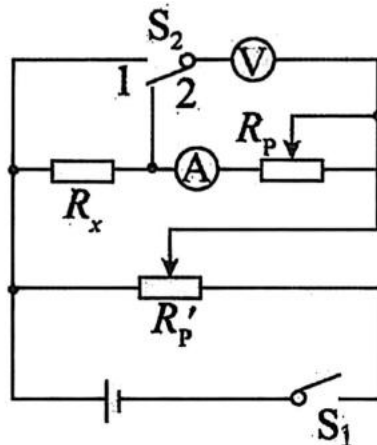
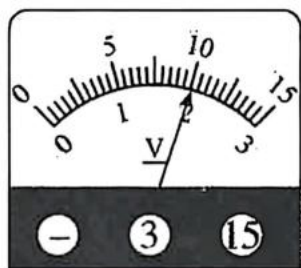
14-III. (1) 某同学用多用电表的欧姆挡来测量双量程电压表 3 V 挡的内阻, 如图甲所示。

① 先将选择开关旋至欧姆挡倍率“ $\times 100$ ”挡, 正确欧姆调零后进行测量, 则黑表笔应接电压表的 _____ (填“—”或“3”) 接线柱。

② 若用多用电表欧姆挡的同一挡位来正确测量该电压表 15 V 挡的电阻时, 与测 3V 挡的电阻时相比, 测 15 V 挡时欧姆表指针偏角 _____ (填“变小”、“变大”或“不变”), 电压表指针偏角 _____ (填“变小”、“变大”或“不变”)



第 14-III 题图甲



第 14-III 题图乙

(2) 用伏安法测电阻时, 由于电压表、电流表内阻的影响, 测量结果总存在系统误差。按如图乙所示的电路进行测量, 可以消除这种系统误差。

该实验的第一步是: 闭合电键 S_1 , 将电键 S_2 接 1, 调节滑动变阻器 R_p 和 R'_p , 使两电表指针指示在合适位置, 记录此时两电表读数 U_1 、 I_1 ;

第二步是: 保持 R_p 的滑片位置不动, 适当调节另一滑动变阻器 R'_p , 使两电表指针指示在合适位置, 将电键 S_2 接 2, 记录此时两电表的读数 U_2 、 I_2 。由以上记录数据计算被测电阻 R_x 的表达式是 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

15. (8 分) 如图所示是某款气压式升降椅及其气缸柱放大结构图, 圆柱形气缸固定于底座, 内部充有一定量的气体 (可视理想气体), 气缸内部横截面积为 $S=20\text{cm}^2$ 。活塞上端被气缸上端卡环卡住, 此刻气缸内部气体柱长 $L=30\text{cm}$, 外部大气压为 $p_1=1\times 10^5\text{Pa}$, 气缸内部气体压强 $p_2=4p_1$, 活塞、连接杆、凳子面总质量为 $m=5\text{kg}$, $g=10\text{m/s}^2$, 不计任何摩擦。

(1) 若椅子上放了一个快递, 椅子下降, 一段时间后气缸内气体温度不变, 此过程中, 活塞对气体做功 20J, 判断整个过程中缸内气体是 _____ (填“吸热”或“放热”), 相应的热量为 _____ J;

(2) 若椅子上不放置任何东西, 求活塞对卡环的作用力;

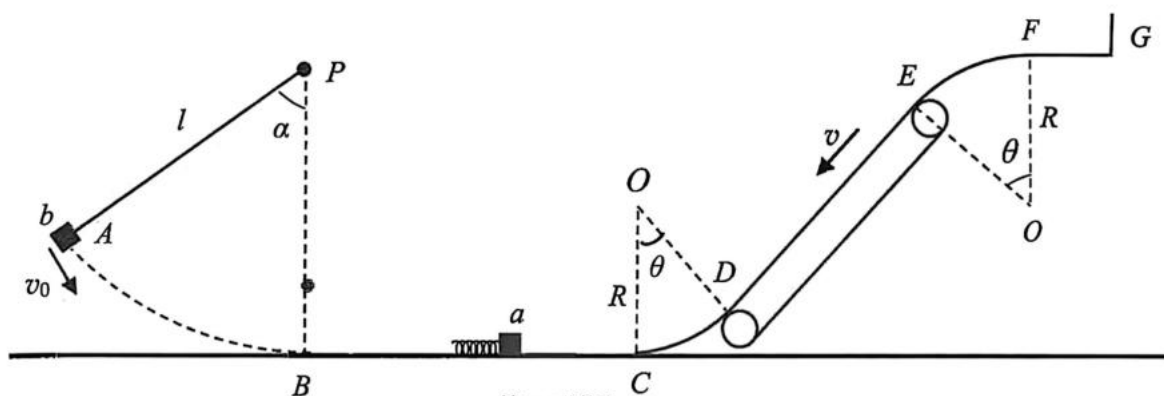
(3) 某同学坐在椅子 (脚始终悬空) 上后, 经过足够长时间, 椅子高度下降 $\Delta h=5\text{cm}$ 后平衡, 求该同学的质量。



第 15 题图

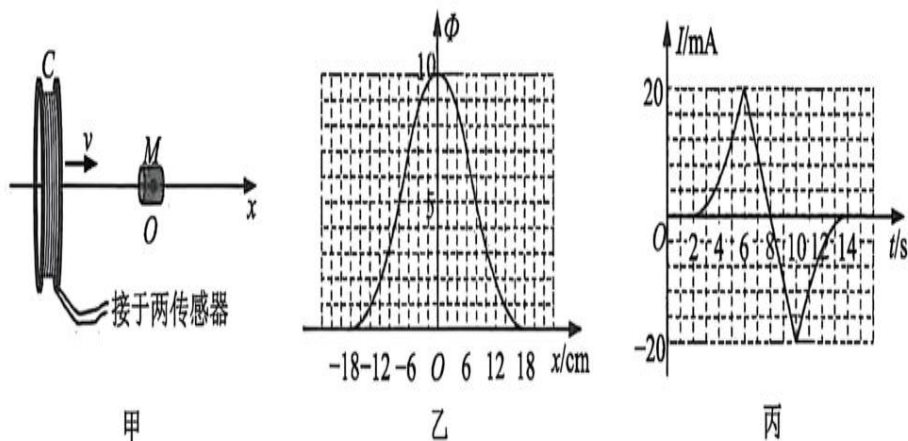
16. (11分) 某游戏装置的竖直截面如图所示, 装置由足够长的光滑水平轨道 BC , 圆心角均为 $\theta=37^\circ$ 、半径 $R=1\text{m}$ 的圆弧轨道 CD 、 EF , 长为 L_1 (L_1 可调节) 以 $v=8\text{m/s}$ 的速率逆时针方向转动的传送带 DE , 以及长为 $L_2=0.2\text{m}$ 的水平平台 FG 组成, 平台右侧为竖直挡板, 物块与竖直挡板的碰撞为弹性碰撞, 圆弧轨道 CD 、 EF 与传送带 DE 分别相切于 D 、 E 两点, 圆弧轨道 EF 与平台 FG 可随 L_1 长度的变化而调整相应位置。一质量 $m=0.3\text{kg}$ 的物块 a 与轻质弹簧接触但不连接, 静止于水平面上。现一质量与物块 a 相同的物块 b 用一长度为 $l=2\text{m}$ 的轻绳悬挂于 P 点, 从与竖直方向成 $\alpha=60^\circ$ 的 A 位置以垂直轻绳方向的初速度 $v_0=4\text{m/s}$ 开始运动, 当其运动至 P 点正下方 B 处时 (物块 b 恰好不与地面接触), 轻绳与 P 点正下方 $h=1.6\text{m}$ 处的一钉子作用而断裂, 物块 b 继续向右运动压缩弹簧。当物块 a 与弹簧分离后立即撤去弹簧, 物块 a 滑上圆弧轨道 CD 。已知物块 a 与传送带 DE 及平台 FG 间的动摩擦因数均为 $\mu=0.5$, 其他摩擦和阻力均不计, 各物块均可视为质点, 弹簧处于弹性范围内, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 重力加速度大小 g 取 10m/s^2 。求:

- (1) 轻绳即将断裂时的张力大小;
- (2) 弹簧被压缩过程中的最大弹性势能;
- (3) 若物块 a 在运动过程中不脱离轨道, 且不再与物块 b 碰撞, 求传送带的长度 L_1 的取值范围。



17. (12分) 为研究强磁体的磁性, 某小组进行了以下实验: 如图甲所示, 建立沿水平方向的坐标轴 x , 将一圆柱形钕铁硼强磁体 M 对称的置于 x 轴, 磁体中心位于坐标原点 O 。将一圆形线圈 C 置于 x 轴负方向较远处, 线圈轴线与 x 轴重合, 线圈与两个传感器 (图中未画出) 相接。现通过外力作用使线圈沿 x 轴正方向做匀速直线运动, 这时, 一个传感器测得通过圆形线圈 C 的磁通量 Φ (数字“5”与“10”仅表示格数) 随圆环位置 x 的变化图像如图乙所示, 另一个传感器测得线圈中的电流 I 随时间 t 变化的图像如图丙所示。已知在乙图中 $x = \pm 6\text{cm}$ 处的切线斜率绝对值最大, 丙图中时刻 6s 到 10s 之间的图线可近似的看成直线, 线圈的匝数 $n = 100$, 线圈的电阻 $R = 10\Omega$ 。为研究方便, 不考虑传感器与线圈间力的作用, 线圈导线各处的磁感应强度大小均视为相同。求:

- (1) 圆形线圈做匀速直线运动的速度大小;
- (2) 6s 至 8s 期间流过线圈的电量;
- (3) 整个过程中通过线圈的最大磁通量;
- (4) 为维持线圈匀速移动, 所需水平方向外力的最大值。



第 17 题图

18. (13分) 如图所示为某研究光电效应的装置示意图。足够大的金属板 M 和金属筛网 N 竖直正对放置，金属筛网 N 接地，且只能让速度方向垂直其平面的粒子通过。筛网右侧分布有区域足够大，方向平行于金属板水平向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。沿磁场方向放置一半径为 R 的足够长金属圆筒 Q ，其轴线 O 与筛网 N 的距离为 $3R$ ，圆筒通过导线和内阻为 r_0 的电流表 A 接地，其最右侧壁记为 a 点。现用频率为 ν_1 的光照射板 M 右表面时，发现在金属圆筒最初不带电时，电子只能射到圆筒上以 a 点和 c 点为界的 abc 弧上，而 adc 弧上各点均不能接收到电子。已知电子质量为 m ，电荷量为 e ，普朗克恒量为 h ，忽略运动电子间的相互作用。

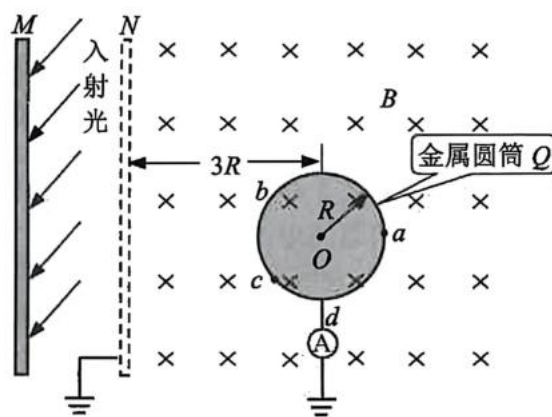
(1) 求逸出光电子的最大初速度 v_0 ；

(2) 若逐渐降低入射光的频率，发现某时刻电流表 A 的示数恰好为零，求此时入射光的频率 ν_2 ；

(3) 今在金属板 M 和筛网 N 间加一电压 U ($\varphi_M < \varphi_N = 0$)，且 eU 远大于光电子的最大初动能。仍以频率 ν_1 入射光照射板 M 右表面，当金属圆筒 Q 上电荷量达到相对稳定后，测得电流表 A 的示数为 I 。求电流恒定时：

① 电子到达圆筒 Q 时速度 v ；

② 圆筒 Q 的发热功率 P 。



第 18 题图

命题学校：平湖中学 湖州中学

审题学校：瑞安中学

一、选择题I (本题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。每小题给出的四个备选项中, 只有一项是符合题目要求的。)

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

二、选择题II (本题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。每小题四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分)

11	12	13
AC	AD	BD

三、非选择题 (本题共 5 小题, 共 58 分)

14-I. (1) B (1 分)

(2) ①E (2 分)

②B (2 分)

14-II. (1) C (1 分)

(2) 10.70 (1 分)

(3) $\frac{d_2 \Delta x}{5L_3}$ (2 分)

14-III. (1) ①3 (1 分)

②变小、变小 (每空各 1 分)

(2) $\frac{U_1}{I_1} - \frac{U_2}{I_2}$ (2 分)

15. 【解析】(1) 放热 20J..... (每个答案各 1 分)

(2) 活塞静止不动处于平衡状态 $p_1 S + mg + F = p_2 S$ (1 分)

求得: $F = 550\text{N}$ (1 分)

根据牛顿第三定律得到 $F_{\text{卡}} = F = 550\text{N}$, 活塞对卡环的力方向竖直向上。..... (1 分)

(3) 根据玻意耳定律, 有: $p_1 V_1 = p_3 V_2$, 得 $p_3 = 4.8 \times 10^5 \text{Pa}$, (2 分)

活塞静止不动处于平衡状态 $p_1 S + mg + Mg = p_3 S$, 解得 $M = 71\text{kg}$ 。..... (1 分)

16. 【解析】解答. (1) 设物块 b 摆至最低点的速度为 v_1 , 根据动能定理有

$$mgl(1 - \cos\alpha) = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得 $v_1 = 6\text{m/s}$ (1 分)

对 b 受力分析有 $F_T - mg = m\frac{v_1^2}{l-h}$, 得 $F_T = 30\text{N}$ (1 分)

(2) a 、 b 共速时弹簧的弹性势能最大, 由动量定理: $mv_1 = 2mv$, 则: $v = 3\text{m/s}$ (1 分)

由能量守恒: $E_{pm} = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}2mv^2 = 2.7\text{J}$ (1 分)

(3) 物块 a 、 b 分离时, 速度交换, 则: $v_2 = v_1$ (1 分)

① 物块 a 恰好能不脱离 EF, 则在 E 点 $mg \cos\theta = mv_E^2/R$, 则: $v_E = 2\sqrt{2}m/s$ (1 分)

$-mgR(1 - \cos\theta) - mg \sin\theta \cdot L_E - \mu mg \cos\theta \cdot L_E = \frac{1}{2}mv_E^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$, 则: $L_E = 1.2m$ (1 分)

此时物块 a 恰好能不脱离 EF 时能滑上 FG 平台, 且停在平台上, 则在平台上滑行的路程为 x

$-mgR(1 - \cos\theta) - \mu mgx = 0 - \frac{1}{2}mv_E^2$, 则: $x = 0.4m = 2L_2$ (1 分)

恰好与竖直挡板碰撞后停在 F 点, 因此能滑上平台 FG 的情况都不会从 EF 返回

② 物块 a 恰好能首次运动至 F 点停在平台上, 由物块 a 从 C 运动至 F 点的动能定理

$-2mgR(1 - \cos\theta) - mg \sin\theta \cdot L_F - \mu mg \cos\theta \cdot L_F = 0 - \frac{1}{2}mv_2^2$, 则: $L_F = 1.4m$ (1 分)

综述得: $1.2m \leq L_1 \leq 1.4m$ (1 分)



17. 【解析】 (1) 根据乙图中 $x=+6\text{cm}$ 处的切线斜率最大, 即感应电动势最大, 对应于丙图中时刻 $t=10\text{s}$, 而乙图中 $x=0$ 处则对应于丙图中时刻 $t=8\text{s}$, 故圆形线圈做匀速直线运动的速度大小

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{6 \times 10^{-2}}{2} \text{m/s} = 0.03 \text{m/s}; \dots\dots\dots (3 \text{分})$$

(2) 6s 至 8s 期间流过电阻 R 的电流均匀变化, 则流过电阻 R 的电量

$$q = \bar{I}t = \frac{I_m + 0}{2}t = \frac{20 \times 10^{-3} + 0}{2} \times 2\text{C} = 2 \times 10^{-2}\text{C}; \dots\dots\dots (3 \text{分})$$

(3) 由法拉第电磁感应定律可得 $q = \bar{I}t = \frac{\bar{E}}{R}t = n \frac{\Delta\Phi}{R}$ (1分)

根据乙图可得, 6s 至 8s 期间 $\Delta\Phi = \Phi_m - \frac{7}{10}\Phi_m$, (1分)

综合得 $\Phi_m = \frac{1}{150}\text{Wb}$; (1分)

(4) 为维持线圈匀速移动, 应有 $F_{\text{外}} = F_{\text{安}}$

最大 $F_{\text{安}m} = nB_r I_m \cdot 2\pi r$, (1分)

其中 B_r 为线圈所在处径向的磁感应强度, r 为线圈半径,

又 $I_m = \frac{E_m}{R}$, $E_m = nB_r \cdot 2\pi r v$, (1分)

综合得 $F_{\text{安}m} = \frac{I_m^2 R}{v} = \frac{2}{15}\text{N}$,

即所需水平方向上的最大外力为 $\frac{2}{15}\text{N}$ 。..... (1分)

说明: 直接根据能量守恒 $Fv = I_m^2 R$, 得 $F = \frac{2}{15}\text{N}$, 给满分。

18. 【解析】 (1) 根据题意, 逸出初速度最大的光电子在磁场中运动的轨道半径 $r = 4R$, ... (1分)

由 $Bev_0 = \frac{mv_0^2}{r_1}$, 得 $v_0 = \frac{4eBR}{m}$ 。..... (2分)

(2) 用频率 ν_1 的光照射金属板 M 时, 根据爱因斯坦光电效应方程得

$$h\nu_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 + W_0, \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

入射光的频率为 ν_2 时, 所有电子恰好不能打在圆筒 Q , 可知 $r' = 2R$, 设此时逸出光电子的最大初速度为

v' , 则有 $ev'B = m \frac{v'^2}{r'}$ (1分)

又由爱因斯坦光电效应方程得 $h\nu_2 = \frac{1}{2}mv'^2 + W_0$, 联立解得 $\nu_2 = \nu_1 - \frac{6e^2 B^2 R^2}{hm}$; (1分)

(3) 稳定时, 圆柱体上电荷不再增加, 电流表 A 两端电压为 $U_A = Ir_0$, 且 $\varphi_Q < 0$; (1分)

由于 eU 远大于光电子的最大初动能, 故可忽略光电子逸出的初速度, 则射到圆柱表面时速度 v 满足 e

$$(U - U_A) = \frac{1}{2}mv^2 - 0, \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

解得 $v = \sqrt{\frac{2e(U - Ir_0)}{m}}$; (1分)

(4) 设时间 t 内射到球到达金属圆筒 Q 的电子数为 N , 则有 $N = \frac{It}{e}$, (1分)

则时间 t 内圆筒接收到粒子的总能量为 $E = NeU$, (1分)

消耗在电阻上的功率, 根据能量守恒, 圆筒发热功率 P 满足 $E = P_r t + Pt$, (1分)

解得 $P = UI - I^2 r_0$ 。..... (1分)

(说明: 直接根据能量守恒给出该式, 同样给分)

