

2022 级高三校际联合考试

物 理

2025.04

注意事项：

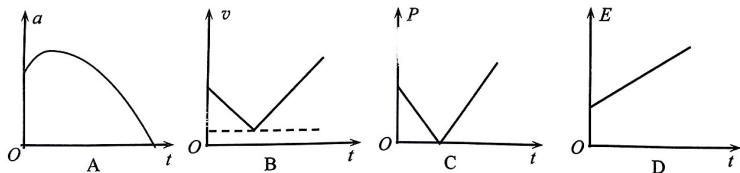
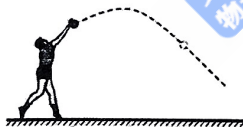
- 答卷前，考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
- 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。
- 本试卷共 8 页，满分 100 分，考试时间 90 分钟。

一、单项选择题：本题包括 8 小题，每小题 3 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。

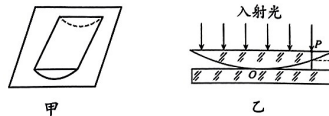
1. 考古学家在地下发现一块距今约 28650 年的古榆木，测得其中碳 14 含量是现代榆木的  $\frac{1}{32}$ 。下列判断正确的是

- 碳 14 的半衰期约为 7162 年
- 升高温度可以减小碳 14 的半衰期
- 增大压强可以减小碳 14 的半衰期
- 碳 14 酸钡(BaC14)中的碳 14 与单质碳 14 的半衰期相同

2. 某运动员将铅球斜向上推出后，球的运动过程如图所示，不计空气阻力。下列关于铅球在空中运动过程中的加速度大小  $a$ 、速度大小  $v$ 、重力的瞬时功率  $P$  和机械能  $E$  随运动时间  $t$  的变化关系，正确的是

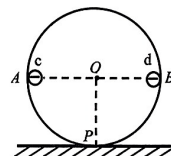


3. 为了研究光的干涉现象，某同学将弓形的玻璃柱体平放在固定的标准平板玻璃上，玻璃柱体上表面水平，如图甲所示。用波长为  $\lambda$  的红光垂直照射玻璃柱体上表面，从上向下看，在图乙的  $P$  点观察到亮条纹。下列说法正确的是



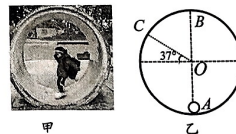
- 从上向下看到外疏内密的明暗相间的环状条纹
- 若将玻璃柱体向上移动距离  $\Delta d = \frac{1}{2}\lambda$ ， $P$  点再次出现亮条纹
- 若更换形状相同，折射率更小的玻璃柱体，则  $P$  点亮条纹可能消失
- 若用紫色光垂直照射玻璃柱体上表面，条纹间距变宽

4. 如图所示，一个内壁光滑的绝缘圆形轨道竖直固定在水平地面上，圆心是  $O$ ，直径  $AB$  水平。小球  $c$  固定在  $A$  点，将小球  $d$  从  $B$  点由静止释放，经过最低点  $P$  后到达  $Q$  点时速度为零，经过  $M$  点时速度最大。两小球均带负电且可视为质点， $Q$ 、 $M$  点均未画出。下列说法正确的是



- 小球  $d$  从  $B$  到  $Q$  的过程中，重力与库仑力的合力一直增大
- $M$  点在  $P$  点左侧
- 小球  $d$  从  $B$  到  $Q$  的过程中，电势能一直减少
- 小球  $d$  从  $P$  到  $Q$  的过程中，动能的减少量等于电势能增加量

5. 如图甲所示为一小女孩在水泥管内踢球的情境，整个过程可简化为图乙。固定的竖直圆形轨道半径为  $R$ ，圆心为  $O$ ，轨道上的  $C$  点和圆心  $O$  点的连线与水平方向的夹角为  $37^\circ$ 。某次踢球时，小女孩把球从轨道最低点  $A$  水平向左踢出，球在第一次经过  $C$  点后恰好能通过最高点  $B$ ，当球第二次到达  $C$  点时，恰好离开轨道并落入书包内，接球时书包与直径  $AB$  的水平距离为  $0.2R$ 。已知球从  $A$  点刚被踢出时的速度是经过  $B$  点时速度的 3 倍，球的质量为  $m$ ，球与轨道间的动摩擦因数处处相等，重力加速度为  $g$ ，球可视为质点，不计空气阻力。下列说法正确的是

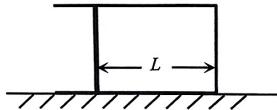


- 球从  $A$  到  $B$  和从  $B$  到  $A$  的过程中，摩擦力做功相等
- 球从  $A$  到  $B$  的过程中，摩擦力做功为  $2mgR$
- 球第二次到达  $C$  点的速度大小  $v_c = \sqrt{\frac{3gR}{5}}$
- 接球时书包离  $A$  点的竖直高度为  $0.8R$

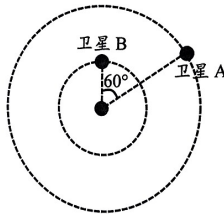
6. 如图所示，一根轻质细绳两端分别固定在等高的  $A$ 、 $B$  两点，一灯笼用轻质光滑挂钩挂在细绳上，挂钩与细绳接触的点为  $O$ 。下列判断正确的是



- A. 无风时，将  $B$  点缓慢竖直向上移动的过程中，细绳上的弹力逐渐增大  
 B. 无风时，将  $B$  点缓慢竖直向上移动的过程中， $\angle AOB$  逐渐减小  
 C. 若灯笼受到水平向右的恒定风力，灯笼静止时， $\angle AOB$  比无风时小  
 D. 若灯笼受到水平向右的恒定风力，灯笼静止时， $AO$  段的拉力大于  $BO$  段的拉力
7. 如图所示，一导热性能良好、内壁光滑的汽缸静止在光滑水平地面上，其内用活塞封闭着一定质量的理想气体，活塞与汽缸底之间的距离为  $L$ 。现用水平向右的恒力  $F$  推动活塞，一段时间后，活塞与汽缸保持相对静止并一起向右运动，此时活塞与汽缸底之间的距离为  $\frac{L}{3}$ 。已知活塞的质量为  $m$ ，横截面积为  $S$ ，汽缸的质量为  $6m$ ，大气压强为  $p_0$ ，环境温度恒定。下列判断正确的是



- A. 活塞相对汽缸静止前，汽缸内封闭气体压缩的过程为等压变化  
 B. 活塞相对汽缸静止时，汽缸内气体的压强为  $p_0$   
 C. 活塞相对汽缸静止前，恒力  $F$  做的功转化为汽缸和活塞的动能  
 D. 恒力  $F$  的大小为  $\frac{7}{3}p_0S$
8. 如图所示，卫星  $A$ 、 $B$  均绕地心在同一平面内沿逆时针方向做匀速圆周运动，某时刻卫星  $B$  与地心连线和卫星  $A$  与地心连线的夹角为  $60^\circ$ 。已知卫星  $A$  为地球静止轨道卫星，卫星  $B$  的周期约为  $2\text{h}$ 。则从该时刻至两卫星第一次相距最远所需的时间约为
- A.  $\frac{8}{11}\text{h}$     B.  $\frac{6}{11}\text{h}$     C.  $\frac{4}{11}\text{h}$     D.  $\frac{2}{11}\text{h}$

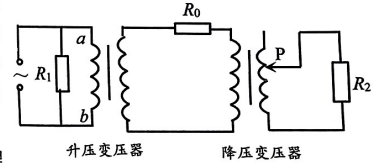


- 二、多项选择题：本题包括 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. 甲、乙两辆汽车在同一条平直公路上沿同一方向行驶。当甲车在乙车后方  $60\text{m}$  处时，甲车以  $10\text{m/s}$  的初速度做匀加速直线运动，加速度大小为  $1.5\text{m/s}^2$ ；乙车以  $20\text{m/s}$  的初速度做匀减速直线运动，加速度大小为  $1\text{m/s}^2$ 。当甲车追上乙车后，两车保持各自的速度做匀速直线运动。下列说法正确的是

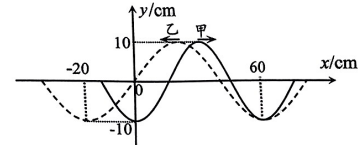
- A. 甲车追上乙车所需要的时间为  $16\text{s}$   
 B. 甲车追上乙车时，乙车的速度大小为  $8\text{m/s}$   
 C. 甲车追上乙车前，两车之间的最大距离为  $30\text{m}$   
 D. 甲车追上乙车后，两车之间的距离随时间变化的关系为  $\Delta x = 20(t)\text{(m)}$

10. 某实验小组模拟输电电网供电的装置如图所示。发电机产生的交变电流经升压、降压变压器传输给用户。电阻  $R_1$  并联在升压变压器原线圈  $a$ 、 $b$  两端，降压变压器副线圈匝数可通过滑动触头  $P$  调节，输电线路上的总电阻可简化为一个定值电阻  $R_0$ ，用户端电阻为  $R_2$ ， $R_2 > R_0$ ，不计其余电阻。



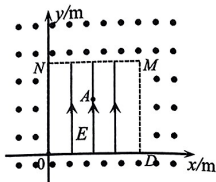
已知发电机输出电压恒定，变压器均为理想变压器。下列说法正确的是

- A. 若  $R_1$  的阻值增大，则用户端电阻  $R_2$  消耗的功率减小  
 B. 若在用户端再并联一个电阻，则  $R_0$  上消耗的功率增大  
 C. 若仅将滑片  $P$  向上滑动，则电阻  $R_0$  消耗的功率增大  
 D. 若用户端电阻  $R_2$  增大，则用户端消耗的功率先增大后减小
11. 如图所示，甲、乙两列简谐横波在同一介质中分别沿  $x$  轴正向和负向传播，波速  $v = 20\text{cm/s}$ 。两列波在  $t = 0$  时刻的波形如图所示。下列说法正确的是



- A. 甲波与乙波的频率之比为  $3:4$   
 B.  $t = 0$  时刻， $x = 0$  处的质点沿  $y$  轴正方向运动  
 C.  $t = 0$  时刻开始，至少经  $0.25\text{s}$  的时间介质中才会出现位移为  $20\text{cm}$  的质点  
 D.  $t = 0$  时刻，在质点坐标从  $-500\text{cm}$  到  $500\text{cm}$  的范围内，位移为  $-20\text{cm}$  的质点有 5 个

12. 如图所示, 在  $0 \leq x \leq 6\text{m}$ 、 $0 \leq y \leq 6\text{m}$  的  $ODMN$  区域内存在电场强度大小  $E=1.5 \times 10^4 \text{N/C}$ 、方向沿  $y$  轴正方向的匀强电场;  $ODMN$  区域外存在磁感应强度大小  $B=0.1\text{T}$ 、方向垂直纸面向外的匀强磁场。一个比荷  $\frac{q}{m}=1 \times 10^6 \text{C/kg}$  的带正电粒子从电场区域中的  $A$  点( $3\text{m}$ ,

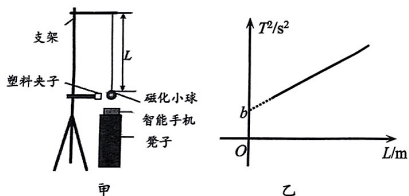


- a) 由静止释放, 不计粒子重力。下列说法正确的是
- A. 若  $a=3\text{m}$ , 粒子在该区域做周期性运动, 运动的周期为  $(8 + \frac{9\pi}{2}) \times 10^{-5} \text{s}$
- B. 若  $a=3\text{m}$ , 粒子在该区域做周期性运动, 运动的周期为  $(8 + 3\pi) \times 10^{-5} \text{s}$
- C. 若  $a=0$ , 粒子可从  $MD$  边再次进入电场
- D. 若  $a=3[2 - \frac{1}{(2n-1)^2}] \text{m}$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ ), 粒子可垂直边界  $MD$  进入电场

三、非选择题: 本题包括 6 小题, 共 60 分。

13. (6 分)

手机上的“磁传感器”能实时记录手机附近磁感应强度的大小。现用手机、磁化小球、铁架台、塑料夹子等实验器材组装成如图甲所示的装置测量重力加速度, 实验步骤如下:



①把手机正面朝上放在悬点正下方, 往侧边拉开小球(最大摆角不超过  $5^\circ$ ), 用夹子夹住。

②打开夹子释放小球。

③运行软件, 记录磁感应强度的变化。

④改变摆线长, 测量出各次摆线长  $L$  及相应周期  $T$ 。

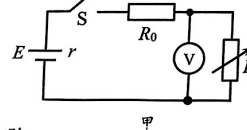
(1)测得第 1 次到第 10 次磁感应强度最大值的总时间为  $t$ , 单摆周期  $T=$ \_\_\_\_\_。

(2) 实验中得到多组摆线长  $L$  及相应的周期  $T$  后, 作出  $T^2-L$  图线如图乙所示, 图线的斜率为  $k$ , 纵轴上的截距为  $b$ , 由此得到当地重力加速度  $g=$ \_\_\_\_\_, 小球半径  $r=$ \_\_\_\_\_。(用  $k$ 、 $b$  表示)

14. (8 分)

物理学习小组通过实验测量某特殊电池的内阻 ( $E$  约为  $10\text{V}$ ,  $r$  约为  $65\Omega$ )。已知该电池最大允许电流约为  $125\text{mA}$ , 除了电池、开关、导线外, 还准备的器材有:

- A. 电压表  $V_1$  (量程  $0 \sim 3\text{V}$ , 内阻约  $1\text{k}\Omega$ )
- B. 电压表  $V_2$  (量程  $0 \sim 15\text{V}$ , 内阻约  $5\text{k}\Omega$ )
- C. 电阻箱 (阻值范围  $0 \sim 9999\Omega$ )
- D. 四个不同规格保护电阻  $R_0$  (额定电流足够大)



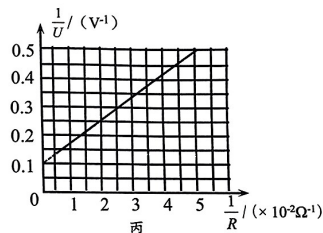
该同学选用合适的实验器材设计了图甲所示电路进行实验。

(1) 保护电阻  $R_0$  有以下四种规格, 应选用\_\_\_\_\_ (填入相应的字母)

- A.  $2\Omega$       B.  $20\Omega$       C.  $200\Omega$       D.  $2000\Omega$



乙



丙

(2) 该同学完成电路的连接后, 闭合开关  $S$ , 调节电阻箱的阻值, 读取电压表的示数, 其中电压表的某一次偏转如图乙所示, 其读数为\_\_\_\_\_  $\text{V}$ 。

(3) 改变电阻箱阻值, 获得多组数据, 作出如图丙所示图线, 则该电池的内阻测量值  $r_{\text{测}}=$ \_\_\_\_\_  $\Omega$  (保留两位有效数字)。

(4) 由于电压表不是理想电压表, 内阻  $r_{\text{测}}$  \_\_\_\_\_  $r_{\text{真}}$  (填“大于”、“小于”或“等于”)。

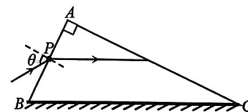
15. (8 分)

某透明材料制成的三棱镜, 其截面为直角三角形  $ABC$ ,  $\angle A=90^\circ$ ,  $\angle B=60^\circ$ ,  $AC=l$ ,  $BC$  边所在平面镀银。一细光束在截面内从  $AB$  边的中点  $P$  以角度  $\theta$  入射, 折射光线平行于  $BC$  边, 如图所示。第一次射到  $AC$  边时恰好发生全反射, 最终从  $Q$  点 (图中未画出) 出射。已知光在真空中的传播速度为  $c$ 。

(1) 请在答题卡上画出光在棱镜中的光路图;

(2) 求该透明材料的折射率  $n$  和  $\sin\theta$ ;

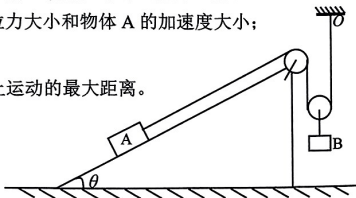
(3) 求光在棱镜中的传播时间  $t$ 。



16. (9分)

如图所示, 倾角 $\theta=37^\circ$ 的斜面固定在水平地面上, 质量 $m_1=3\text{kg}$ 的物体A置于斜面上, 一条轻绳绕过两个光滑的轻质滑轮连接着固定点O和物体A, 质量 $m_2=8\text{kg}$ 的物体B与动滑轮连接。已知连接动滑轮两边的轻绳均竖直, 物体A与定滑轮间的轻绳和斜面平行, 物体A与斜面间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。初始时物体B的下表面距地面的高度 $h=2\text{m}$ , 物体A到定滑轮的距离足够远。现将两个物体同时由静止释放, B落地后不反弹。 $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ 。

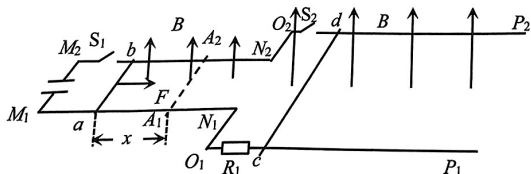
- (1) 在物体B下落过程中, 求轻绳的拉力大小和物体A的加速度大小;
- (2) 求物体B落地前瞬间的速度大小;
- (3) 求整个过程中物体A沿着斜面向上运动的最大距离。



17. (13分)

如图所示, 两平行金属导轨固定在水平面上, 窄轨 $M_1N_1$ 、 $M_2N_2$ 之间的距离 $L_1=1\text{m}$ , 光滑的宽轨 $O_1P_1$ 、 $O_2P_2$ 之间的距离 $L_2=2\text{m}$ 。窄轨以垂直于轨道的虚线 $A_1A_2$ 为分界线, 左侧粗糙, 右侧光滑。窄轨左侧通过开关 $S_1$ 连接一电容 $C=0.02\text{F}$ 的电容器(耐压值足够大)。宽轨和窄轨连接处有开关 $S_2$ , 宽轨左侧接有电阻 $R_1=10\Omega$ 。质量 $m=1\text{kg}$ 的金属棒 $ab$ 静止在窄轨上,  $ab$ 棒到 $A_1A_2$ 的距离 $x=4.5\text{m}$ , 与窄轨粗糙部分间的动摩擦因数 $\mu=0.2$ ; 质量 $M=2\text{kg}$ 的金属棒 $cd$ 静止在宽轨上。整个装置处于方向竖直向上、磁感应强度大小 $B=10\text{T}$ 的匀强磁场中。现闭合 $S_1$ , 断开 $S_2$ , 给 $ab$ 棒施加一与导轨平行、大小为 $5\text{N}$ 的恒力 $F$ , 当其运动到 $A_1A_2$ 时, 撤去 $F$ , 同时断开 $S_1$ , 闭合 $S_2$ 。窄轨和宽轨足够长,  $ab$ 棒始终在窄轨上运动,  $cd$ 棒始终在宽轨上运动。两金属棒在运动过程中始终与导轨垂直且与导轨接触良好,  $cd$ 棒连入电路中的电阻 $R_2=20\Omega$ , 其余电阻均不计。重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 恒力 $F$ 的作用时间;
- (2)  $cd$ 棒从开始运动到匀速的过程中, 通过 $cd$ 棒的电荷量;
- (3)  $cd$ 棒从开始运动到匀速的过程中,  $cd$ 棒中产生的焦耳热。



18. (16分)

如图所示, 质量 $M=1\text{kg}$ 、足够长的木板Q静止在光滑水平地面上, 质量 $m=2\text{kg}$ 的滑块P(可视为质点)静止在木板Q的左端, 滑块P与木板Q间的动摩擦因数 $\mu=0.1$ 。距木板Q的右端 $s=\frac{9}{4}\text{m}$ 处有一固定挡板。长度 $l=1\text{m}$ 的细绳一端固定在O点, 另一端连接质量 $m_0=3\text{kg}$ 的小球A。将细绳拉直且与水平方向成 $30^\circ$ 角时, 无初速度释放小球A, 当小球A运动到最低点时恰好与滑块P发生弹性碰撞, 碰后滑块P沿木板运动, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求细绳绷紧后瞬间小球A的速度大小以及小球A运动到最低点时的速度大小;
- (2) 若木板Q与挡板发生弹性碰撞, 求木板Q从开始运动到与挡板发生第2次碰撞的时间;
- (3) 若木板Q与挡板发生非弹性碰撞, 当木板Q与挡板发生第 $n$ ( $n=1, 2, 3, \dots$ )次碰撞时, 碰后瞬间的速度大小 $v'_n$ 与第一次碰撞前瞬间的速度大小 $v_1$ 满足关系式 $v'_n = \frac{1}{n(n+1)}v_1$ , 在木板Q停止运动前, 滑块P都不会和木板Q共速。木板Q从开始运动到与挡板发生第 $n$ 次碰撞时, 求:

- ① 滑块P运动的位移;
- ② 滑块P和木板Q因摩擦产生的热量。

