

高三物理检测

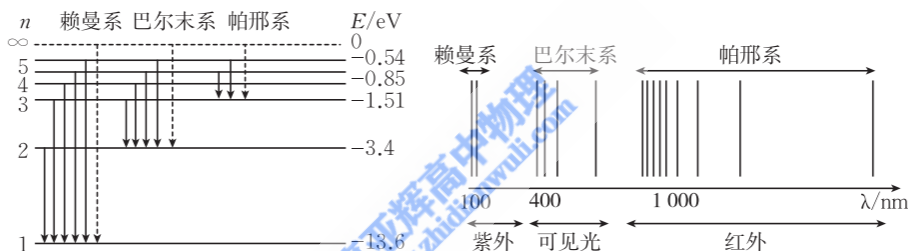
本试卷满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

注意事项:

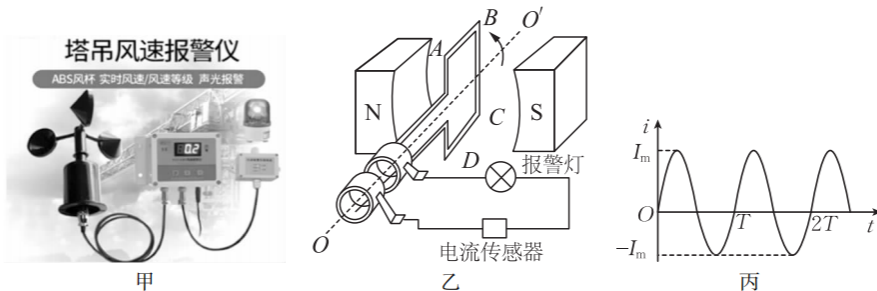
1. 答题前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题(本题包括 7 个小题, 每小题 4 分, 共 28 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项是符合题目要求的, 选对得 4 分, 错选或漏选得 0 分。)

1. 如图所示, 关于氢原子能级和谱线图, 下列说法正确的是



- A. 氢原子辐射光子的频率条件是 $h\nu = E_n - E_m (m < n)$
 - B. 处于基态的氢原子可以吸收能量为 11 eV 的光子而跃迁到高能级
 - C. 所有原子光谱都有多条谱线, 所以不能用来鉴别物质和确定物质的组成成分
 - D. 一个氢原子处于 $n=5$ 激发态, 向基态跃迁时, 可能辐射出 10 种不同频率的光子
2. 风速对高空作业的安全有较大影响, 图甲是某型号塔吊风速报警仪, 主要由风杯、电流传感器、报警灯、报警器(声音)组成, 其原理简化图如图乙所示. 当风吹向风杯时, 风杯旋转带动线圈 ABCD 转动, 电流传感器会记录下这段时间内电流 i 随时间 t 变化的图像如图丙所示. 则下列说法正确的是



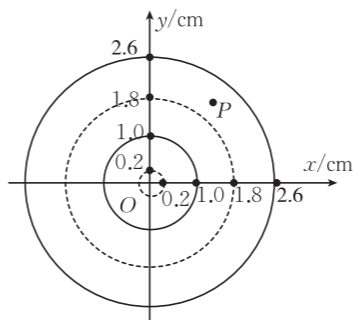
- A. 风速越大, 报警灯亮暗交替就越慢
- B. 风速越大, 交变电流的最大值 I_m 就越大
- C. 一个周期内, 通过报警灯的电荷量为 $I_m T$

D. 一个周期内,通过报警灯的电荷量为 $\frac{I_m T}{\sqrt{2}}$

3. 如图甲,蜻蜓在水面点水,激起一圈圈波纹.将此波视为简谐横波,以点水处为坐标原点 O ,沿水面建立坐标系 Oxy .某时刻观察到的波形示意图如图乙所示,实线圆、虚线圆分别表示此刻相邻的波峰和波谷.已知从开始点水到波纹传出去 5 m 远共用时 20 s ,则



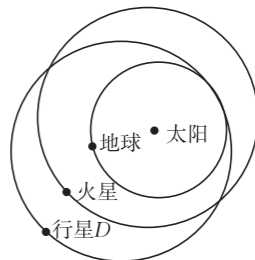
图甲



图乙

- A. 该波的波长为 0.8 cm
 B. 该波的频率为 0.064 Hz
 C. 图乙所示时刻 O 点的振动方向竖直向上
 D. 图乙所示时刻 P 点的振动方向竖直向上
4. 双小行星重定向测试(DART)是全球首个主动行星防御技术验证任务,旨在通过动能撞击改变双小行星系统的运行轨道,避免其与地球相撞.若监测到上述任务中双小行星系统中的稍大行星(以下简称行星 D)的轨道在近日点与地球轨道相切,远日点到太阳的距离为 2.3 天文单位,如图所示,已知日地距离为 1 天文单位,下列说法正确的是

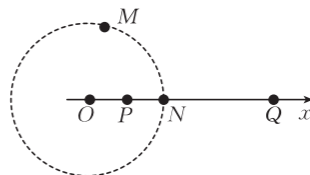
- A. 行星 D 的运行周期约为 3.3 年
 B. 行星 D 在近日点的速度小于地球的运行速度
 C. 在远日点撞击大行星 D 以增大其速度,能避免该行星与地球相撞
 D. 在远日点撞击大行星 D 以增大其速度,一定能避免该行星与火星相撞



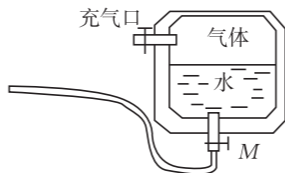
5. 如图所示,坐标轴上有 P 、 N 、 Q 三点,满足 $OP = PN = \frac{1}{2} NQ$,虚线是以坐标原点 O 为圆心、 ON 为半径的圆, M 为圆上一点,在 P 、 Q 两点各固定一个点电荷,已知 P 点位置处固定电荷量大小为 q 的负电荷,若以无穷远处电势为 0 ,虚线表示的圆上任意一点电势均为 0 ,已知点电荷电势公式 $\varphi = k \frac{Q}{r}$,以下说法正确的是

以坐标原点 O 为圆心、 ON 为半径的圆, M 为圆上一点,在 P 、 Q 两点各固定一个点电荷,已知 P 点位置处固定电荷量大小为 q 的负电荷,若以无穷远处电势为 0 ,虚线表示的圆上任意一点电势均为 0 ,已知点电荷电势公式 $\varphi = k \frac{Q}{r}$,以下说法正确的是

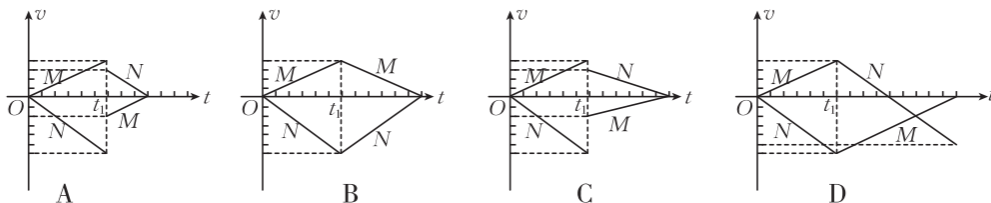
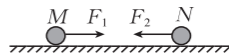
- A. Q 点位置处所固定电荷是电荷量大小为 $2q$ 的负电荷
 B. Q 点位置处所固定电荷是电荷量大小为 q 的正电荷
 C. M 点处电场强度方向由 M 指向 O
 D. 若将一带负电的试探电荷由 Q 向 P 移动,试探电荷的电势能先增大后减小



6. 常见的气压式水枪玩具内部原理如图所示. 从储水罐充气口充入气体, 达到一定压强后, 关闭充气口. 扣动扳机将阀门 M 打开, 水立即从枪口喷出. 若在水不断喷出的过程中, 罐内气体可视为理想气体, 温度始终保持不变, 则罐内气体

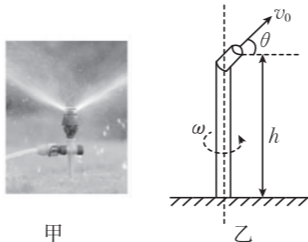


- A. 内能减少
B. 压强变大
C. 数密度增大
D. 吸收热量
7. 如图所示, 光滑水平面上, 小球 M 、 N 分别在水平恒力 F_1 和 F_2 作用下, 由静止开始沿同一直线相向运动, 在 t_1 时刻发生正碰后各自反向运动. 已知 F_1 和 F_2 始终大小相等, 方向相反. 从开始运动到碰撞后第 1 次速度减为 0 的过程中, 两小球速度 v 随时间 t 变化的图像, 可能正确的是



二、多项选择题(本题共 3 个小题, 每小题 6 分, 共 18 分. 在每小题给出的四个选项中有 2 项符合题目要求. 选对得 6 分, 选不全得 3 分, 不选或错选得 0 分.)

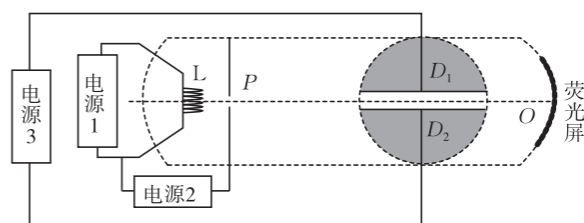
8. 如图甲, 某农场安装有一种自动浇水装置, 在农田中央装有竖直细水管, 喷嘴喷出一细水柱, 初速度大小为 $v_0 = 10 \text{ m/s}$, 初速度方向与水平面的夹角 θ 可调 ($0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$), 喷嘴离水平地面高度为 $h = 1.05 \text{ m}$, 结构简图如图乙, 整个装置可以绕中心轴线缓慢匀速转动, 重力加速度大小取 10 m/s^2 , 不计空气阻力, 忽略喷嘴到中心轴线的距离, 则



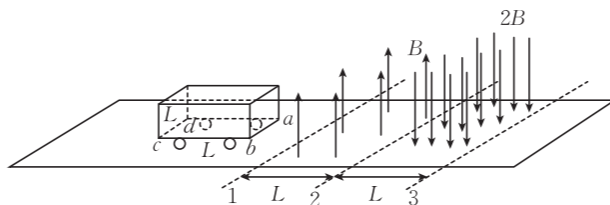
- A. 调节夹角 θ , 水柱从喷出到落地的时间是相等的
B. 调节夹角 θ , 水柱落地时的速度大小是相同的
C. 该自动浇水装置最大浇灌面积为 $121\pi \text{ m}^2$
D. 该自动浇水装置最大浇灌面积为 $144\pi \text{ m}^2$
9. 图为英国物理学家 J·J·汤姆孙当年用于测量电子比荷 $\frac{e}{m}$ 的气体放电管示意图. 图中虚线框内部分处于真空状态, 当灯丝 L 与电源 1 接通时将发热并逸出电子. P 是中央有小圆孔的金属板, 当 L 和 P 板与电源 2 接通时, 逸出的电子将被加速, 并沿图中虚直线所示路径到达荧光屏. D_1 、 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

- 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



10. 某列车制动器的简化图如图所示. 在列车的底座上固定一个边长为 L 的正方形单匝线圈 $abcd$, 在轨道间存在两个宽度均为 L 的匀强磁场, 边界 1、2 间磁场的磁感应强度大小为 B 、方向竖直向上, 边界 2、3 间磁场的磁感应强度大小为 $2B$ 、方向竖直向下. 已知列车(包含线圈)的质量为 m , 运动过程中列车关闭动力, 当线圈的 ab 边运动到磁场边界 1 时的速度为 v_0 , ab 边穿过磁场边界 2 后, 再向右运动 $\frac{L}{2}$ 速度恰好减为 0. 忽略运动过程中受到的摩擦力, 下列说法正确的是

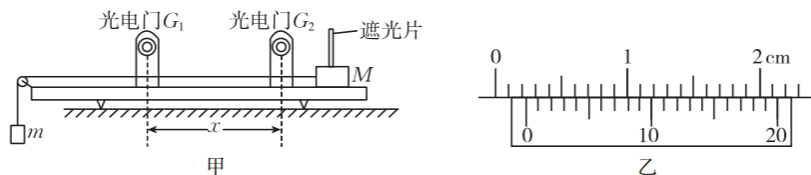


- A. 线圈 ab 边经过边界 2 时的速度大小为 $\frac{v_0}{4}$
 B. 线圈 ab 边刚进入磁场时与线圈 ab 边刚通过边界 2 时的加速度大小之比为 4 : 1
 C. 线圈 ab 边从刚进入磁场到刚穿过边界 2 的过程中线圈产生的热量为 $\frac{20mv_0^2}{121}$
 D. 从线圈 cd 边刚通过边界 1 到线圈停止运动的过程中, 流过线圈某一截面的电荷量为 $\frac{3mv_0}{11BL}$

三、填空题(本题共 2 个小题,共 16 分.)

11. (6 分)

某小组采用如图甲所示的气垫导轨装置验证牛顿第二定律, G_1 、 G_2 为两个光电门, 它们与数字计时器相连, 部分实验步骤如下:



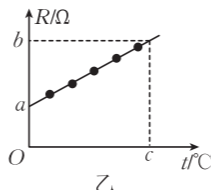
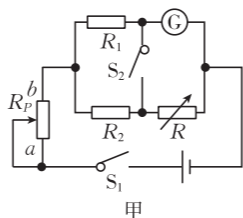
- (1) 将两光电门安装在轨道上, 选择宽度为 d 的遮光片固定在滑块上, 用跨过定滑轮的细线将滑块与牵引槽码相连. 用游标卡尺测出滑块上遮光片的宽度 d 如图乙所示, 则宽度的测量值 $d =$ _____ cm.
 (2) 将滑块自轨道右端由静止释放, 从数字计时器分别读取遮光片经过 G_1 、 G_2 时的遮光

时间 $\Delta t_1 = 0.0046 \text{ s}$ 、 $\Delta t_2 = 0.0115 \text{ s}$ ，以及从遮光片开始遮住光电门 G_1 到开始遮住光电门 G_2 的时间 $t = 1.00 \text{ s}$ ，计算滑块的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ (计算结果保留 2 位有效数字)。

(3) 已知滑块的质量为 M ，槽码的质量为 m ，重力加速度为 g ，轻绳对滑块的拉力 $F = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 M 、 m 、 g 表示)。

12. (10 分)

李华同学查阅资料：某金属在 $0 \sim 100 \text{ }^\circ\text{C}$ 内电阻值 R_t 与摄氏温度 t 的关系为 $R_t = R_0(1 + \alpha t)$ ，其中 R_0 为该金属在 $0 \text{ }^\circ\text{C}$ 时的阻值， α 为温度系数 (为正值)。李华同学设计图甲所示电路以测量该金属的电阻 R_0 和 α 值。可提供的实验器材有：



- A. 干电池 (电动势约为 1.5 V ，内阻不计)
- B. 定值电阻 R_1 (阻值为 $1 \text{ k}\Omega$)
- C. 定值电阻 R_2 (阻值为 $800 \text{ }\Omega$)
- D. 滑动变阻器 R_{P1} (阻值范围 $0 \sim 40 \text{ }\Omega$)
- E. 滑动变阻器 R_{P2} (阻值范围 $0 \sim 4 \text{ k}\Omega$)
- F. 电流计 G (量程 $0 \sim 200 \text{ }\mu\text{A}$ ，内阻约 $500 \text{ }\Omega$)
- G. 电阻箱 R (最大阻值为 $9999.9 \text{ }\Omega$)
- H. 摄氏温度计
- I. 沸水和冷水各一杯
- J. 开关两个及导线若干

请回答下列问题：

- (1) 滑动变阻器应选用 (选填“ R_{P1} ”或“ R_{P2} ”)，开关 S_1 闭合前，滑动变阻器的滑片移到 (选填“ a ”或“ b ”)端。
- (2) 闭合开关 S_1 ，将滑动变阻器调到合适的阻值，再调节电阻箱的阻值，当电阻箱的示数为 $360.0 \text{ }\Omega$ 时，此时发现闭合开关 S_2 前、后电流计 G 的示数没有变化，则电流计 G 的内阻为 Ω 。
- (3) 利用上述电流计 G 及电路测量该金属的电阻 R_0 和 α 值的步骤如下：
 - ① 断开开关 S_1 、 S_2 ，将 R_2 取下换成该金属电阻，并置于沸水中；
 - ② 闭合开关 S_1 ，读出电流计 G 的示数；闭合开关 S_2 ，调节电阻箱的阻值，直至闭合开关 S_2 前、后电流计 G 的示数没有变化，记下此时电阻箱的示数 R 和水的温度 t ；
 - ③ 多次将冷水倒一点到沸水中，重复步骤②，可获得电阻箱的示数 R 和温度 t 的多组数据。
- (4) 以电阻箱的示数 R 为纵轴、温度 t 为横轴，作出的图像如图乙所示，则该金属电阻在 $0 \text{ }^\circ\text{C}$ 时的阻值为 Ω ，温度系数为 $^\circ\text{C}^{-1}$ 。(结果用 a 、 b 、 c 表示)

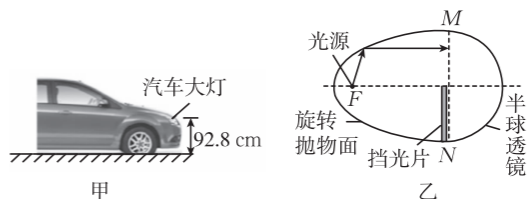
四、计算题(本题共 3 个小题,第 13 题 10 分,第 14 题 12 分,第 15 题 16 分. 要求写出必要的公式、文字叙述.)

13. (10 分)

如图甲所示,某汽车大灯距水平地面的高度为 92.8 cm ;图乙为该大灯结构的简化图,由左侧旋转抛物面和右侧半径为 R 的半球透镜组成,对称轴以下装有挡光片,光源位于抛物面的焦点 F 处,已知点光源发出的光经旋转抛物面反射后,均垂直半球透镜的竖直直径 MN 进入透镜(只考虑纸面内的光),光在半球透镜中的折射率 $n = \frac{4}{3}$,已知透镜直径远小于大灯离地面的高度,忽略在半球透镜内表面反射后的光.(已知 $\sin 48^\circ = 0.75$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\tan 16^\circ = 0.29$)

(1)求所有垂直 MN 进入的光在透镜球面上透光部分的长度;

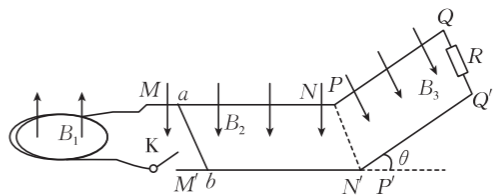
(2)若某束光从 A 点射入半球透镜, $MA = \frac{1}{5}MN$,求这束光照射到地面的位置与大灯间的水平距离.



14. (12分)

如图所示,一个匝数 $n=1\ 000$ 、面积 $S=100\text{ cm}^2$ 的水平圆形线圈内有竖直向上的匀强磁场 B_1 ,磁感应强度大小随时间变化的关系为 $B_{1[T]}=B_0+0.25t_{[s]}$. 线圈与右侧的平行导轨 MN 、 $M'N'$ 通过开关 K 相连,导轨 MN 、 $M'N'$ 构成的平面为水平面,其内有竖直向下的匀强磁场 B_2 ,其右侧有倾角 $\theta=30^\circ$ 的倾斜平行导轨 PQ 、 $P'Q'$, N 与 P 、 N' 与 P' 通过一小段(大小不计)绝缘圆弧平滑连接, PP' 、 NN' 连线均与所有导轨垂直. 倾斜平行导轨 PQ 、 $P'Q'$ 内有与两导轨构成斜面垂直向下的匀强磁场 B_3 ,其顶端 Q 与 Q' 之间接有定值电阻 R . 现有一长 $L=0.5\text{ m}$ 的导体棒 ab 垂直于导轨静止放置在水平导轨上,与导轨接触良好. 闭合开关 K 后,导体棒由静止开始运动,到达水平导轨右端前已经匀速. 已知导轨间距均为 L 、阻值均不计,导体棒 ab 、线圈、定值电阻的阻值均相同,导体棒 ab 的质量 $m=0.1\text{ kg}$,匀强磁场 B_2 、 B_3 的磁感应强度大小均为 1 T ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,不计一切摩擦,求:

- (1) 闭合开关前线圈产生的感应电动势 E ;
- (2) 从闭合开关到导体棒第一次运动到 NN' 的过程中,导体棒产生的焦耳热 Q_1 ;
- (3) 若导体棒第一次冲上倾斜导轨经过时间 $t=1.7\text{ s}$ 后又返回导轨底端,求这段时间内导体棒产生的焦耳热 Q_2 .



15. (16分)

超市里用的购物车为顾客提供了购物方便,又便于收纳,收纳时一般采用完全非弹性碰撞的方式把购物车收到一起,如图甲所示.某兴趣小组在超市对同款购物车(以下简称“车”)的碰撞进行了研究,分析时将购物车简化为可视为质点的小物块,已知车的净质量为 $m=15\text{ kg}$, $g=10\text{ m/s}^2$.

- (1)首先测车与超市地面间的动摩擦因数:取一辆车停在水平地面上,现给它向前的水平初速度 $v_0=2\text{ m/s}$,测得该车能沿直线滑行 $x_0=2\text{ m}$,求车与超市地面间的动摩擦因数 μ ;
- (2)取编号为 A、B 的车, B 车装上 $m_0=15\text{ kg}$ 的货物后停在超市水平地面上,空车 A 的前端装上轻弹簧,将 A 车停在 B 车的正后方且相距 $x=5.5\text{ m}$ 处.现给 A 车施加向前的水平推力 $F_0=75\text{ N}$,作用时间 $t_0=1\text{ s}$ 后撤除.设 A 车与 B 车间的碰撞为弹性正碰(忽略相互作用时间),两车所在直线上没有其他车,求在 A 车运动的全过程中 A 车与地面间产生的摩擦热;
- (3)如图乙所示,某同学把 $n(n>2)$ 辆空车等间距摆在超市水平地面上的一条直线上,相邻两车间距为 $d=1\text{ m}$,用向前的水平恒力 $F=300\text{ N}$ 一直作用在 1 车上,推着 1 与正前方的车依次做完全非弹性正碰(碰撞时间极短),通过计算判断,他最多能推动多少辆车?

[已知 $\sum_{k=1}^n k(k+1) = \frac{n(n+1)(n+2)}{3}$, $\sum_{k=1}^n k^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$]

