

2022 级高三校际联合考试

物 理

2025.02

注意事项：

1. 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。
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。
4. 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。

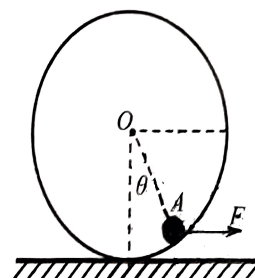
1. 在物理学的发展过程中，科学家们创造了许多物理思想与研究方法，下列说法正确的是

- A. “重心”概念的建立，体现了等效替代的思想
- B. “瞬时速度”概念的建立，体现了理想模型的研究方法
- C. 电场强度的公式 $E = \frac{U}{d}$ ，利用了比值定义法
- D. 卡文迪什利用扭秤测量引力常量，利用了类比法

2. 一辆汽车从静止出发做加速直线运动，加速度的方向一直不变。在第一段时间内加速度大小不变，在接下来的相同时间内，加速度大小变为原来的一半。则汽车在这两段时间内运动的路程之比为

- A. 1:2
- B. 1:3
- C. 2:5
- D. 2:3

3. 如图所示，水平地面上固定着一个竖直圆形轨道，圆心为 O ，轨道内壁光滑。轨道内放置一个质量为 m 的小球，在水平拉力 F 的作用下静止在轨道内侧 A 点， AO 连线与竖直方向的夹角 $\theta = 30^\circ$ ，轨道对小球的支持力大小为 F_N ，重力加速度为 g 。改变拉力 F ，小球始终静止在 A 点。下列说法正确的是



- A. 将拉力 F 逆时针缓慢旋转 45° 的过程中， F 的最小值为 $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$
- B. 将拉力 F 逆时针缓慢旋转 45° 的过程中， F_N 的最小值为 $(\sqrt{3} - 1)mg$
- C. 将拉力 F 顺时针缓慢旋转 45° 的过程中， F 先减少后增大
- D. 将拉力 F 顺时针缓慢旋转 45° 的过程中， F_N 的最小值为 $2mg$

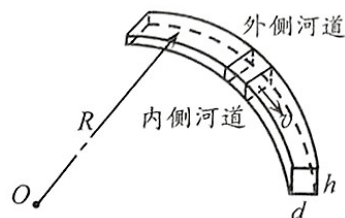
4. 一般河流的河道是弯曲的，外侧河堤会受到流水冲击产生的压强。如图所示，河流某弯道处可视为半径为 R 的圆弧的一部分。假设河床水平，河道在整个弯道处宽度 d 和 水深 h 均保持不变，水的流动速度 v 大小恒定， $d \ll R$ ，河水密度为 ρ ，忽略流水内部的相互作用力。取弯道某处一垂直于流速的观测截面，则在一段极短时间 Δt 内

A. 流水速度改变量的方向沿河道的切线方向

B. 流水速度改变量的大小为 $\frac{v}{R} \Delta t$

C. 通过观测截面水的动量改变量大小为 $\rho d h \frac{v^2 \Delta t^2}{R}$

D. 外侧河堤受到的流水冲击产生的压强为 $\frac{\rho d v^2}{R}$



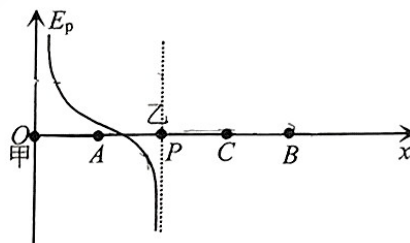
5. x 轴上 O 、 P 两点分别固定点电荷甲、乙，电荷量的绝对值分别为 q_1 、 q_2 。一个带负电的试探电荷沿着 x 轴运动时，在 O 、 P 之间的电势能 E_p 随 x 变化关系如图所示，在 P 点右侧，运动到 B 点时电势能最大。已知 $OP=PB$ ， A 点为 O 、 P 之间的中点， C 点为 P 、 B 之间的中点，试探电荷运动到 A 点时加速度大小为 a 。若试探电荷仅受静电力的作用，下列判断正确的是

A. 点电荷甲带正电，点电荷乙带负电

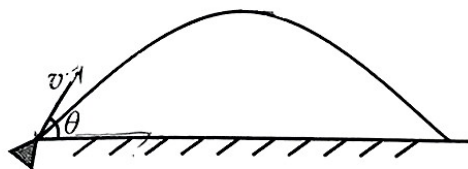
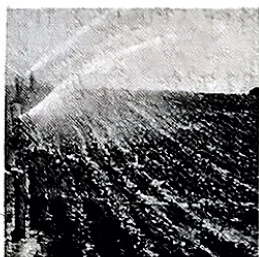
B. 两个点电荷的电荷量满足 $q_1=2q_2$

C. P 、 B 之间的电场方向沿着 x 轴负方向

D. 试探电荷运动到 C 点时加速度大小为 $\frac{a}{9}$



6. 某型号农田喷灌机如图所示，喷口出水速度的大小和方向均可调节。该喷灌机的最大喷水速度 $v=10\text{m/s}$ ，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\pi=3.14$ ，忽略喷头距离地面的高度及空气阻力。则下列判断正确的是



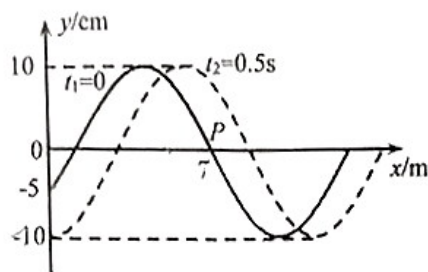
A. 当喷口出水速度方向与水平面夹角 $\theta=30^\circ$ 时，喷灌的射程最远

B. 喷灌的射程最远时，水在空中的运行时间为 $\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ s}$

C. 喷灌的射程最远为 10m

D. 该喷灌机的最大喷灌面积为 157m^2

7. 某简谐横波在 $t_1=0$ 时刻的波形图如图中实线所示, $x=0$ 处质点的位移为 -5 cm , $x=7\text{ m}$ 处的质点 P 位于平衡位置。 $t_2=0.5\text{ s}$ 时刻的波形图如图中虚线所示。已知该波的周期大于 2 s , 则



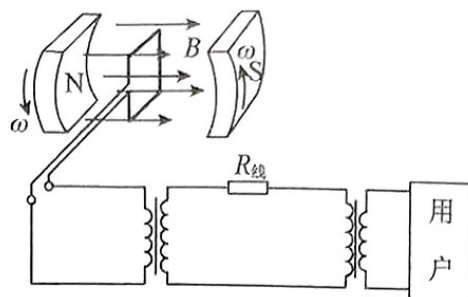
- A. 该波的波长为 13 m
 B. 该波的波速为 4 m/s
 C. 该波沿 x 轴负方向传播
 D. $t_1=0$ 时刻, 质点 P 的振动方向沿 y 轴负方向
8. 在足够大的水池底部水平放置细圆环状的发光体 (忽略发光体的粗细), 圆环的半径 $r=0.9\text{ m}$, 发光体可以交替发出红绿两种颜色的光。已知水对红光的折射率 $n=\frac{4}{3}$, 发光体到水面的距离 $h=\frac{3\sqrt{7}}{10}\text{ m}$, 光在真空中传播速度 $c=3\times 10^8\text{ m/s}$ 。下列说法正确的是

- A. 在水面上观察发光体到水面的距离大于 $\frac{3\sqrt{7}}{10}\text{ m}$
 B. 无论发红光还是绿光, 水面被照亮的区域均为圆环状
 C. 发红光时, 能从水面射出的光在水中传播的最长时间为 $4\times 10^{-9}\text{ s}$
 D. 发红光时, 水面被照亮的区域面积为 $3.24\pi\text{ m}^2$

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. 在火星上, 太阳能电池板发电能力有限, 因此科学家用放射性材料 (PuO_2) 作为发电能源为火星车供电。 PuO_2 中的 Pu 元素是 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$, 半衰期是 87.7 年。下列说法正确的是
- A. ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 发生 α 衰变生成的新核中, 中子数为 ~~143~~
 B. 10000 个 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 经过 175.4 年后, 还剩下 ~~2500~~ 个
 C. ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 无论存在于化合物 PuO_2 中, 还是以单质的形式存在, 半衰期都不变
 D. 衰变过程发生了质量亏损, 会吸收能量

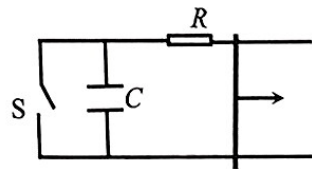
10. 某风力发电机的原理如图所示，发电机的线圈固定，磁体在叶片驱动下绕线圈对称轴转动，磁体间的磁场为匀强磁场，磁感应强度的大小为 0.2T ，线圈的匝数为 100 、面积为 0.5m^2 ，不计线圈的电阻，磁体转动的角速度为 $45\sqrt{2}\text{rad/s}$ 。发电机产生的交变电流经过变压器升压后向远处输电，升压变压器原、副线圈的匝数比为 $1:8$ ，输电线总电阻为 8Ω ，输电线上损失的功率为 5kW ，在用户端用降压变压器把电压降为 220V 。假设两个变压器均是理想变压器，下列说法正确的是



- A. 当磁场与线圈平行时，感应电动势为零
 B. 发电机输出电压的有效值为 450V
 C. 输电线上的电流为 $25\sqrt{2}\text{A}$
 D. 降压变压器原、副线圈的匝数比为 $170:11$
11. 将一质量为 m 的物体放在地球赤道上时，该物体的重力为 mg_0 ；将该物体放在地球的北极点时，该物体的重力为 mg 。地球可视为质量分布均匀的球体，地球的半径为 R 。已知引力常量为 G ，下列判断正确的是

- A. 地球的质量为 $\frac{gR^2}{G}$
 B. 地球的自转周期为 $2\pi\sqrt{\frac{R}{g_0 - g}}$
 C. 地球的平均密度为 $\frac{3g}{4\pi GR}$
 D. 地球同步卫星的高度为 $(\sqrt[3]{\frac{g}{g - g_0}} - 1)R$

12. 如图所示，间距为 L 的平行光滑金属导轨水平固定，定值电阻大小为 R ，电容器的电容大小为 C 。质量为 m 的金属棒始终与导轨接触良好并保持垂直，整个装置处于竖直方向的匀强磁场中，磁感应强度大小为 B ，金属导轨和金属棒的电阻均不计。开关 S 开始处于闭合状态，对金属棒施加水平向右的恒定拉力，使其从静止开始运动，经时间 t 金属棒达到最大速度 v_0 ，此时断开开关 S ，改变水平拉力大小，使金属棒保持速度 v_0 匀速运动。整个过程中电容器始终未击穿，下列说法正确的是

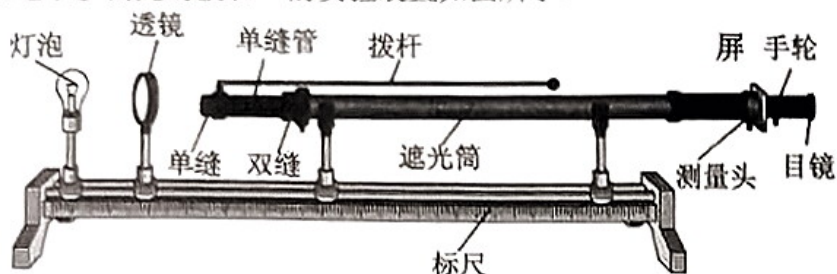


- A. 开关断开前水平拉力大小为 $\frac{B^2 L^2 v_0}{R}$
 B. 开关断开前金属棒运动的位移为 $v_0 t - \frac{m v_0 R}{B^4 L^4}$
 C. 开关断开后，当外力的功率为定值电阻功率的 3 倍时，电容器两端的电压为 $\frac{1}{3}BLv_0$
 D. 从开关断开到外力功率为定值电阻功率的 3 倍时，外力做的功为 $\frac{2}{3}CB^2 L^2 v_0^2$

三、非选择题：本题包括 6 小题，共 60 分。

13. (6 分)

“用双缝干涉测光的波长”的实验装置如图所示。



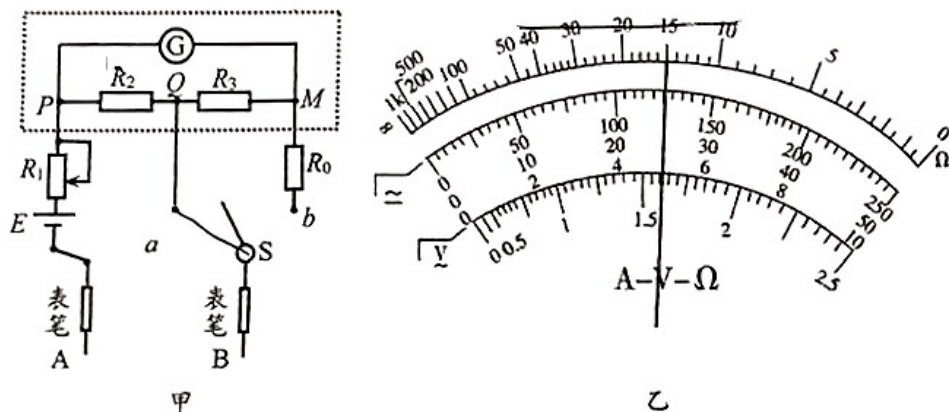
(1) 下列说法中正确的是_____

- A. 滤光片应置于单缝与双缝之间
- B. 保持双缝位置不变，减小单缝到双缝的距离，干涉条纹间距不变
- C. 保持双缝位置不变，减小双缝到屏的距离，干涉条纹间距变大

(2) 将测量头的分划板中心刻线与某亮纹中心对齐，将该亮纹定为第 1 条亮纹，记下此时手轮上的示数 x_1 ，然后同方向转动测量头，使分划板中心刻线与第 10 条亮纹中心对齐，记下此时手轮上的示数 x_2 。则两相邻亮条纹中心间的距离为_____，已知双缝间距为 d ，测得双缝到屏的距离为 L ，则所测光的波长为_____ (用所给物理量的符号表示)。

14. (8 分)

欧姆表是用电流表改装而成的电学仪器。某欧姆表内部电路 (部分) 如图甲所示，通过调节开关 S ，可使欧姆表具有 “ $\times 1$ ” 和 “ $\times 10$ ” 的两种倍率。



改装所用器材如下：

- A. 电池 (电动势 $E=4.5\text{V}$ ，内阻 $r=1\Omega$)；
- B. 电流表 G (满偏电流 $I_g=3\text{mA}$ ，内阻 $R_g=90\Omega$)；
- C. 定值电阻 R_0 (阻值为 2Ω)；
- D. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值为 150Ω)；
- E. 定值电阻 R_2 、 R_3 ；
- F. 开关一个，红、黑表笔各一支，导线若干。

(1) 表笔 A 是_____ (填“红”或“黑”) 表笔。

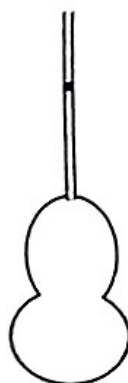
(2) 虚线框内是改装电流表的电路图, 已知 $R_2=1\Omega$, 当使用虚线框内 P、Q 两个端点时, 对应电流表量程是 0~0.3A, 那么定值电阻 $R_3=$ _____ Ω 。

(3) 当开关 S 拨向_____ (填“a”或“b”) 时, 欧姆表的倍率是“ $\times 10$ ”。

(4) 该欧姆表使用时间久了, 电池的电动势变为 4.35V, 内阻变为 3.6 Ω , 欧姆表仍可调零。某次开关接到“ $\times 10$ ”, 规范操作后测得一电阻的读数如图乙所示, 则该电阻实际的阻值为_____ Ω 。

15. (8分)

如图所示, 一个形状不规则而又不便装入液体的导热容器, 为测量它的容积, 在容器上插入一根两端开口的玻璃管, 接口用蜡密封。玻璃管接口以上的长度为 l , 内部横截面积为 S 。将厚度不计的活塞轻轻从玻璃管上端放入, 静止时恰好到达接口处。已知大气压强为 p_0 , 环境温度为 T_0 , 重力加速度为 g , 活塞的质量为 $\frac{p_0 S}{20g}$, 封闭气体可视为理想气体, 整个过程不漏气, 活塞与玻璃管之间无摩擦。



(1) 求容器内气体的压强和不规则容器的容积;

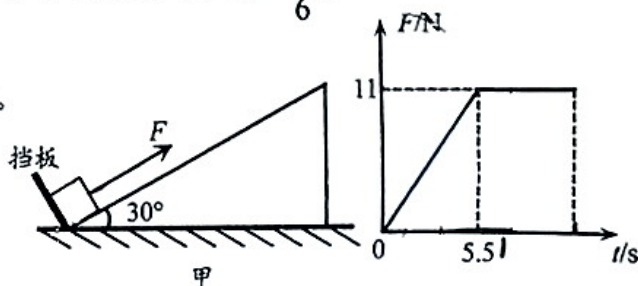
(2) 若环境温度升高, 活塞缓慢上升, 静止时恰好到达开口处, 求此时环境的温度。

16. (9分)

如图甲所示, 在水平地面上固定一倾角为 30° 的足够长的光滑斜面, 质量 $m=1\text{kg}$ 的滑块静止在斜面底端挡板处 (滑块与挡板不粘连)。现对滑块施加沿着斜面向上的拉力 F , 拉力 F 随时间 t 变化的规律如图乙所示。重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。(如果加速度 a 与时间 t 成正比, 即 $a=kt$, 当初速度为 0 时, 位移与时间的关系满足 $x=\frac{1}{6}kt^3$) 求:

(1) 6.5s 时拉力 F 的瞬时功率;

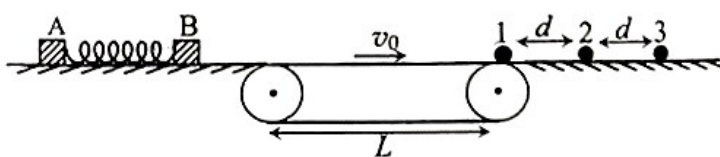
(2) 0~6.5s 的时间内拉力 F 做的功。



17. (13分)

如图所示，一水平传送带的左右两端均与水平地面平滑连接，左侧地面粗糙，右侧地面光滑，传送带两轮轴间的距离 $L=5.5\text{m}$ ，传送带以 $v_0=3\text{m/s}$ 的速度顺时针转动。质量 m 均为 1kg 的 A、B 两物块间有一压缩的轻弹簧（弹簧与两物块不连接），开始弹簧的压缩量 $\Delta x=25\text{cm}$ ，弹性势能 $E_p=25.5\text{J}$ 。两物块与左侧地面和传送带间的动摩擦因数 μ 均为 0.2 。紧靠传送带右端地面上依次排放着三个完全相同的小球 1、2、3，质量 M 均为 2kg ，相邻两小球间的距离 d 均为 1m 。现由静止同时释放 A、B 两物块，B 脱离弹簧时恰好滑上传送带，此时开始计时。物块 A、B 和三个小球均在同一直线上，所有的碰撞为弹性碰撞，且碰撞时间忽略不计，物块和小球都可视为质点，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1) 物块 B 滑上传送带时的速度大小；
- (2) 小球 3 开始运动的时间；
- (3) 物块 B 与传送带间由于摩擦产生的总热量。



18. (16分)

如图所示，以 O 为坐标原点建立 $O-xyz$ 坐标系， x 轴正方向水平向右， y 轴正方向竖直向上， z 轴正方向垂直纸面向外（图中未画出），沿 x 轴正方向从左到右依次存在四个区域，区域之间的边界均平行于 yOz 平面。I 区存在沿 y 轴负方向的匀强电场，电场强度大小 $E_1=15\text{N/C}$ ；II 区存在沿 x 轴正方向的匀强磁场，磁感应强度大小 $B_1=\sqrt{3}\times 10^{-2}\text{T}$ ；III 区存在沿 z 轴正方向的匀强磁场，磁感应强度大小 $B_2=\sqrt{3}\times 10^{-2}\text{T}$ ；IV 区存在沿 y 轴负方向的匀强电场和沿 z 轴负方向的匀强磁场，电场强度大小 $E_2=200\text{N/C}$ ，磁感应强度大小 $B_3=0.01\text{T}$ ，IV 区足够宽。I 区右边界与 x 轴的交点为 O_1 ， y 轴上的 A 点到 O 点的距离 $h=0.1\text{m}$ 。

一个比荷 $\frac{q}{m}=1\times 10^8\text{C/kg}$ 的带电粒子从 A 点以速度 $v_0=1\times 10^4\text{m/s}$ 、沿 x 轴正方向射入 I 区，经 O_1 点进入 II 区时第一次穿过 xOz 平面，进入 III 区时恰好第二次穿过 xOz 平面，进入 IV 区时恰好第三次穿过 xOz 平面，之后在 IV 区内继续运动。不计粒子所受重力。求：

- (1) 带电粒子进入 II 区时的速度；
- (2) 带电粒子第二次穿过 xOz 平面时的位置坐标；
- (3) III 区的宽度 d ；
- (4) 带电粒子在 IV 区运动时距 xOz 平面的最大距离和每次穿过 xOz 平面时距 IV 区左边界的距离。

