

高三物理

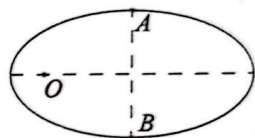
满分:100分 考试时间:75分钟

注意事项:

1. 答题前,考生先将自己的姓名、准考证号填写清楚,将条形码准确粘贴在考生信息条形码粘贴区。
2. 选择题必须使用2B铅笔填涂;非选择题必须使用0.5毫米黑色字迹签字笔书写,字体工整、笔迹清晰。
3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试卷上答题无效。
4. 作图可先使用铅笔画出,确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。
5. 保持卡面清洁,不要折叠,不要弄破、弄皱,不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

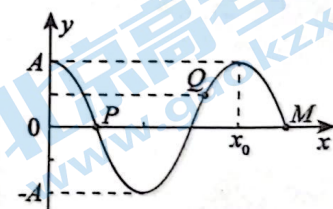
一、选择题:本题共10小题,共42分。在每小题给出的四个选项中,第1~8小题只有一项符合题目要求,每小题4分;第9~10小题有多项符合题目要求,每小题5分,全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错或不答的得0分。

1. 如图所示的椭圆面是一透明柱形物体的截面, O 为椭圆的一个焦点, AB 为短轴,椭圆离心率(离心率)为0.8。焦点 O 处有一点光源,光源发出的单色光恰好在 A 点和 B 点发生全反射。光在真空中的传播速度为 c ,则单色光在柱形物体中传播的速度为



- A. $\frac{1}{4}c$ B. $\frac{3}{5}c$ C. $\frac{3}{4}c$ D. $\frac{4}{5}c$

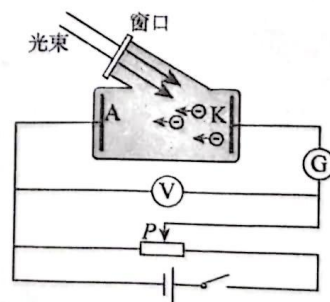
2. 据中国地震台网正式测定,北京时间2023年12月18日23:59,在甘肃省临夏州积石山县发生6.2级地震,震源深度10公里。地震波可分为纵波(P波)、横波(S波)(纵波和横波均属于体波)和面波(L波)三种类型。某地震监测站检测到一列地震横波在某时刻的波形如图所示, P 、 Q 、 M 是介质中的三个质点,该波沿 x 轴正方向刚好传到 M 点,从此时开始计时,下列说法正确的是



- A. 质点 P 和质点 Q 的振动步调完全相反
B. 图示时刻质点 M 沿 y 轴负方向振动
C. 若从计时时刻起质点 P 在 t 时刻第一次回到图示位置,

则地震横波的传播速度为 $\frac{x_0}{2t}$

- D. 若从计时时刻起质点 P 在 t 时刻第一次回到图示位置,则这列波的周期为 t
3. 光电管是一种将光信号转换为电信号的器件,在通信、医疗、安防监控等领域应用广泛。将光电管接入图示电路中,用频率为 ν 的光照射 K 板,调节滑动变阻器的滑片 P ,当灵敏电流计 G 的示数为0时,电压表 V 的示数分别为 U ,此电压通常也称为遏止电压。



- 已知普朗克常量为 h ,电子电荷量为 e ,下列说法正确的是
- A. 光电子从 K 板逸出后的初动能与遏止电压成反比
B. 若增大入射光的强度,遏止电压会增大
C. K 板材料的逸出功为 $h\nu - eU$
D. 若仅增大入射光的频率,使 G 的示数为0,则需向左调节滑片 P

4. 北京时间 2023 年 11 月 1 日 6 时 50 分,我国在太原卫星发射中心使用长征六号改运载火箭,成功将天绘五号卫星发射升空,卫星顺利进入预定轨道,该卫星主要用于开展地理信息测绘、国土资源普查和科学实验研究等任务。卫星轨道距地面高度约几百千米,设卫星稳定运行时的轨道半径为 r ,运行速度为 v ,已知地球表面重力加速度为 g ,万有引力常量为 G ,忽略地球自转,下列说法正确的是

A. 卫星运行时的加速度等于地球表面的重力加速度 g

B. 卫星运行速度 v 大于第一宇宙速度

C. 地球质量 $M = \frac{v^2 r^2}{G}$

D. 地球半径 $R = v \sqrt{\frac{r}{g}}$



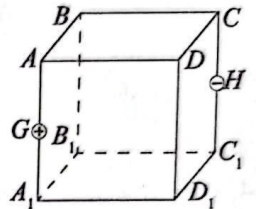
5. 如图所示,正立方体 $ABCD - A_1B_1C_1D_1$, G, H 分别是 AA_1, CC_1 的中点,电荷量为 $+q$ 的正点电荷固定在 G 点,电荷量为 $-q$ 的负点电荷固定在 H 点。下列说法正确的是

A. A 点与 C_1 点的电场强度相同

B. A 点电势高于 A_1 点电势

C. 将质子由 B 点沿直线移动到 D 点,电势能增大

D. 将电子由 C_1 点移动到 A_1 点,电场力做负功



6. 如图 1 所示,可视为质点、质量为 m 的小球从倾角为 θ 的足够长的斜面顶点以初速度 v_0 水平抛出。取出发点为坐标原点,小球在空中的动能 E_k 与小球下降的高度 h 的变化关系图像如图 2 所示,当下降高度 $h = 1.8 \text{ m}$ 时小球落到斜面上。已知重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$,下列说法正确的是

A. 小球质量 $m = 1 \text{ kg}$

B. 斜面倾角 $\theta = 53^\circ$

C. 小球距斜面最远距离为 0.36 m

D. 小球在空中运动过程中重力的冲量为 $6 \text{ N} \cdot \text{s}$

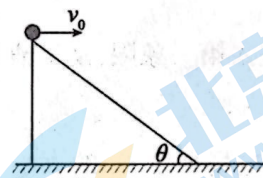


图 1

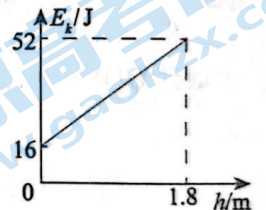


图 2

7. 在小型交流发电机中,由 1000 匝组成的矩形金属线圈在匀强磁场中绕垂直磁场方向的中心轴匀速转动,产生的感应电动势与时间的关系如图 1 所示,线圈内阻不计。现将这样的交变电源接在理想变压器原线圈 MN 端,变压器原副线圈的匝数比为 $1:2$,理想变压器的副线圈两端与最大阻值为 10Ω 的滑动变阻器相连,初始时滑动变阻器的滑片位于最上端,电流表为理想电流表。下列说法正确的是

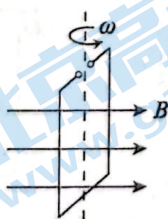


图 1

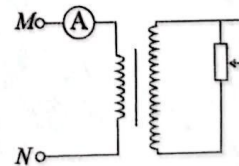
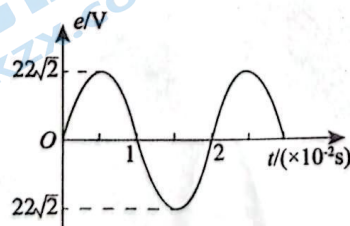


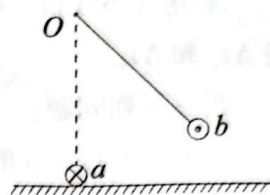
图 2

- A. 线圈转动过程中最大磁通量为 $\frac{22\sqrt{2}}{\pi} \times 10^{-3} \text{ Wb}$
- B. 线圈产生的交变电流电动势的瞬时值表达式 $e = 22\sin 100\pi t (\text{V})$
- C. 滑动变阻器的滑片在最上端时, 电流表的示数为 8.8 A
- D. 滑动变阻器滑片向下滑动时, 电流表示数减小

8. 如图所示, 长度相等的两根通电长直导线 a 、 b 垂直于纸面平行放置, 质量分别为 m_a 、 m_b , 通有相反方向的电流。先将 a 固定在 O 点正下方的地面上, b 通过一端系于 O 点的绝缘细线悬挂, b 静止时 a 、 b 间的距离为 x_1 。其他条件不变, 仅将 a 、 b 位置对调一下, a 静止时 a 、 b 间的距离为 x_2 。已知通电长直导线周围磁场的磁感应强度大小满足 $B = k \frac{I}{r}$, 式中 k 是常数, I 是导线中电流, r 是该点到直导线的距离。若

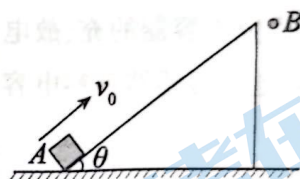
$x_1 = 2x_2$, 则两根直导线质量比为

- A. $\frac{m_b}{m_a} = \frac{1}{4}$
- B. $\frac{m_b}{m_a} = \frac{1}{2}$
- C. $\frac{m_a}{m_b} = \frac{1}{4}$
- D. $\frac{m_a}{m_b} = \frac{1}{2}$



9. 如图所示, 物块 A 以平行于斜面的初速度 v_0 冲上斜面, 同时小球 B 从斜面右侧与斜面顶端等高处自由下落, 小球 B 与地面碰撞后以原速率反弹, 物块 A 第一次冲到斜面顶端时速度减为 0 , 此时小球 B 正好第一次回到最高点。已知斜面的高度为 h , 重力加速度为 g , 物块 A 和小球 B 均可视为质点, 不计空气阻力。根据以上信息可以求解出

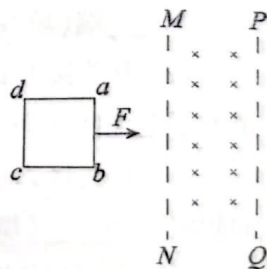
- A. 斜面倾角的正弦值
- B. 物块 A 与斜面间的动摩擦因数
- C. 小球 B 与地面碰撞过程中的动量改变量大小
- D. 物块 A 与斜面摩擦产生的热量



10. 如图所示, 水平桌面内平行直线 MN 、 PQ 间存在垂直于桌面的匀强磁场, 磁场宽度 $L = 0.2 \text{ m}$, 磁感应强度大小 $B = 0.5 \text{ T}$ 。一质量 $m = 2 \text{ kg}$, 边长也等于 L , 匝数 $n = 10$ 的正方形线框在恒力 F 的作用下由静止开始从某位置水平向右运动。线框 ab 边刚进入磁场时撤掉恒力 F , 当 cd 边刚出磁场时线框恰好静止。已知线框运动过程中 ab 边始终与磁场边界平行, 通过磁场的运动时间 $t = 0.6 \text{ s}$, 线框与水平桌面间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$, 线框总电阻 $R = 0.2 \Omega$, 重力加速度

$g = 10 \text{ m/s}^2$, 下列说法正确的是

- A. 线框向右进入磁场时, 俯视方向看线框中有顺时针电流
- B. 线框 ab 边进入磁场时的速度大小为 4 m/s
- C. 若恒力 $F = 20 \text{ N}$, 线框出发时 ab 边距离磁场边界 MN 的距离为 0.6 m
- D. 线框经过磁场的过程中所产生的焦耳热为 12 J



二、非选择题：共 5 小题，共 58 分。

11. (6 分)

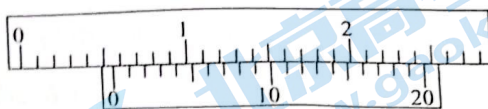
某同学利用如图甲所示装置测量滑块运动的加速度。



图甲



图乙



图丙

实验步骤如下：

- ① 将宽度相同的遮光片 a 、 b 安装在滑块上，如图乙所示；
- ② 用游标卡尺测量遮光片的宽度 d ，游标卡尺的示数如图丙所示；
- ③ 用刻度尺测量遮光片 a 、 b 中心之间的距离 L ；
- ④ 将气垫导轨一端垫高，由静止释放滑块，通过光电计时器读取遮光片 a 、 b 通过光电门时的遮光时间 Δt_a 和 Δt_b 。

回答下列问题：

- (1) 遮光片 a 、 b 的宽度 $d =$ _____ cm；
- (2) 遮光片 a 、 b 中心的间距为 $L = 8.50$ cm，某次实验时，遮光片 a 、 b 的遮光时间分别为 $\Delta t_a = 16.0$ ms、 $\Delta t_b = 10.0$ ms。则遮光片 a 通过光电门时滑块的速度 $v_a =$ _____ m/s，滑块在倾斜气垫导轨上运动时的加速度 $a =$ _____ m/s^2 (计算结果均保留三位有效数字)。

12. (9 分)

电容器的充、放电过程是电容器的主要工作形式，也是我们了解电容器的一个载体。某实验小组为了研究电容器的充、放电过程，从实验室找来了一些实验器材，设计了如图 1 所示的电路图用电流传感器、电压传感器观察电容器的充、放电过程。

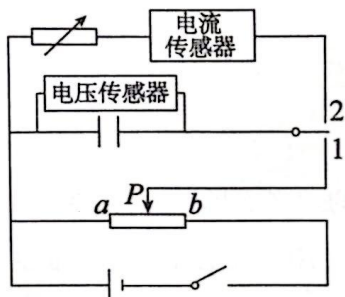


图1

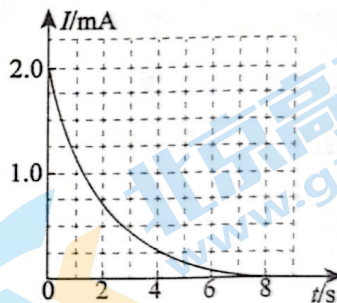


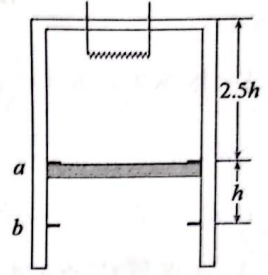
图2

- (1) 开关接 1 时，电源给电容器充电，为了调高电容器的充电电压，滑动变阻器的滑片 P 应向 _____ 端(填“ a ”或“ b ”)移动；
- (2) 开关接 1，调节滑动变阻器的滑片位置，当电压表示数稳定为 8 V 时，将开关接 2，电流传感器记录下了电流随时间变化的关系，如图 2 所示，则电容器的电容约为 _____ F；
- (3) 开关接 2 时，如果不改变电路的其他参数，只增大电阻箱的电阻，放电时 $I-t$ 图像与横轴围成的面积将 _____ (填“增大”、“不变”或“变小”)；放电时间 _____ (填“变长”、“不变”或“变短”)；
- (4) 在(2) 条件下，开关接 1 时，电源给电容器充电所获得的电能为 _____ J(上述计算结果均保留两位有效数字)。

13. (10分)

如图所示,下端开口的汽缸竖直放置,底面及活塞水平,汽缸内壁有卡口 a 和 b ,紧贴卡口 a 的下方和 b 的上方左右两侧分别装有厚度不计的两个压力传感器,卡口 a 、 b 的间距为 h , a 距汽缸顶部的高度为 $2.5h$ 。厚度可忽略的活塞上方密封有一定质量的理想气体,活塞质量为 m ,面积为 S 。开始时汽缸内气体温度为 T_0 ,卡口 a 下方两个传感器的示数之和为 $0.5mg$,现用电热丝缓慢加热汽缸中的气体,直至活塞到达卡口 b 且两个压力传感器的示数之和也为 $0.5mg$ 。已知大气压强为 $\frac{5mg}{S}$,重力加速度大小为 g ,活塞和汽缸壁均绝热,不计它们之间的摩擦。求:

- (1) 到达最终状态时汽缸内气体的温度;
- (2) 在此过程中气体对外做功的数值。



14. (16分)

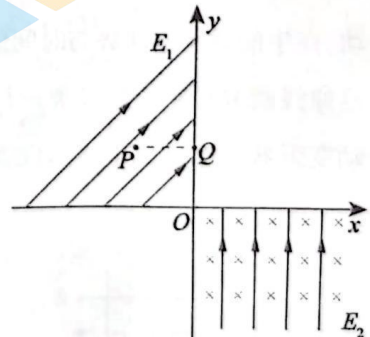
如图所示,平面直角坐标系 xOy 的第二象限内存在着与 x 轴成 45° 的匀强电场 E_1 (场强大小未知)。

第四象限内存在竖直向上、场强大小为 $E_2 = \frac{mg}{q}$ 的匀强电场和垂直于纸面向里、磁感应强度大小为

$B = \frac{2m}{q} \sqrt{\frac{g}{l}}$ 的匀强磁场。一质量为 m 、带电荷量为 $+q$ ($q > 0$) 的小球从 $P(-l, l)$ 点静止释放,沿直线

运动到 $Q(0, l)$ 点,进入第一象限,从 x 轴上的 M (图中未画出) 点进入第四象限。已知重力加速度为 g , 求:

- (1) 第二象限中电场强度 E_1 的大小;
- (2) 带电小球在 M 点的速度大小及小球从 P 点运动到 M 点的时间;
- (3) 带电小球第 5 次经过 x 轴时距原点 O 的距离。



15. (17分)

如图所示,左侧墙壁上连接一轻弹簧,一质量为 $m_1 = 1 \text{ kg}$ 的物块 A 靠近弹簧右侧静置在光滑平台上(它们不相连,弹簧为原长)。一长为 $L = 1.6 \text{ m}$ 的水平传送带以一定速度 v 顺时针转动,质量为 $m_3 = 2 \text{ kg}$ 、足够长的长方形木板 B 静止在粗糙的水平面上,其上表面与传送带平齐。从长木板 B 左端开始均匀地放着 6 个滑块,滑块的质量均为 $m_2 = 0.5 \text{ kg}$, 编号依次为 1, 2, 3...6, 相邻滑块之间的距离为 $\Delta L = 1.5 \text{ m}$ 。向左缓慢推动物块 A 压缩轻弹簧,由静止释放后物块 A 以一定速度滑上传送带,通过传送带后与滑块依次发生完全非弹性碰撞,碰撞时间极短。已知物块 A 与传送带间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.5$, 物块 A 、滑块与长木板 B 间的动摩擦因数均为 $\mu_2 = 0.3$, 长木板 B 与水平面间的动摩擦因数为 $\mu_3 = 0.1$, 物块 A 与滑块均可视为质点,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

- (1) 物块 A 至少与几个滑块发生碰撞,长木板 B 开始沿水平面发生滑动?
- (2) 在满足(1)条件下,物块 A 到达传送带右端的速度应满足什么条件?
- (3) 若物块 A 到达传送带右端的速度取满足情境(2)条件的最小整数,试讨论传送带不同的速度下轻弹簧释放的弹性势能应满足的条件。

