

高三物理试卷

满分 100 分,考试时间 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,考生务必用黑色字迹的签字笔或钢笔将自己的姓名、准考证号分别填写在试卷和答题卡规定的位置上。
2. 答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡对应题目的答案涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再涂其它答案。非选择题的答案必须使用黑色字迹的签字笔或钢笔写在答题卡上相应的区域内,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、选择题:本题共 10 小题,共 46 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 下列四幅图是生活中常见的由光形成的彩色图案,其中不属于光的干涉现象的是



甲

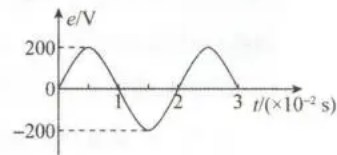
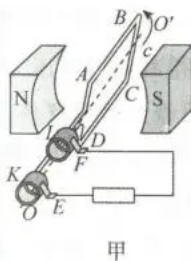
乙

丙

丁

- A. 如图甲,吹出的肥皂泡在阳光下呈现彩色的图案
 - B. 如图乙,饮料瓶口的肥皂膜在阳光下形成彩色的条纹
 - C. 如图丙,光碟在阳光照射下呈现出彩色的图样
 - D. 如图丁,玻璃球在阳光照射下边缘呈现出彩色的光环
2. 热核聚变是宇宙中最主要的能量来源,现已发现的其中一种核反应: ${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2{}^1_1\text{H} + \Delta E$;已知 ${}^3_2\text{He}$ 的比结合能为 2.57 MeV, ${}^4_2\text{He}$ 的比结合能为 7.08 MeV,则关于该反应说法正确的是
- A. 反应前后电荷数守恒,质量也守恒
 - B. 该反应释放的能量值为 $\Delta E = 12.9 \text{ MeV}$
 - C. 结合能大的原子核比结合能小的原子核稳定
 - D. ${}^3_2\text{He}$ 内核子的平均质量小于 ${}^4_2\text{He}$ 内核子的平均质量

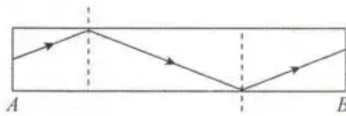
3. 图甲为一交流发电机的内部结构示意图,产生的感应电动势与时间的关系如图乙所示,下列说法正确的是



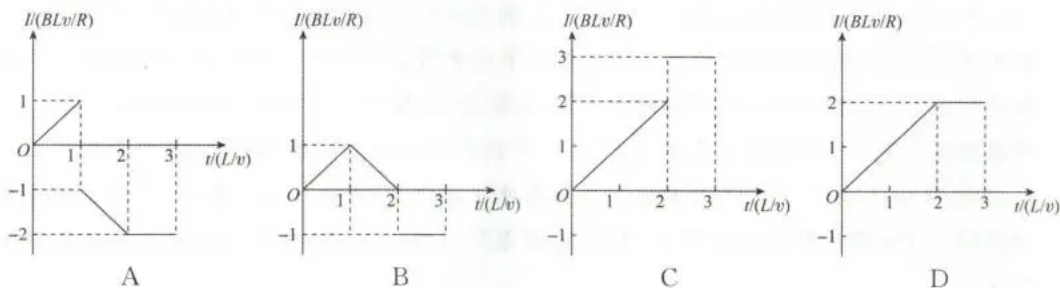
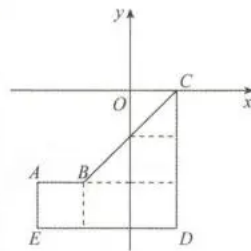
- A. $t=0.5\text{ s}$ 时,线圈平面处于与中性面垂直的位置,磁通量变化率最大
 B. 线圈绕 OO' 旋转一周,电流方向改变一次
 C. 线框中产生的感应电动势 $e=200\sin 50\pi t(\text{V})$
 D. 若仅使线圈的转速加倍,则电动势的最大值和周期分别变为 400 V 、 0.01 s
4. 2025 年 10 月的《天文学与天体物理学》刊发了土耳其科学家塞尔丘克·亚尔钦卡亚博士的论文,指出在环绕 TOI-5799 恒星运行的两颗系外行星中,其中一颗行星 TOI-5799c 处于该恒星的宜居带内。尽管它距离地球有 90 光年之远,但存在液态的水以及全球 $63\text{ }^\circ\text{C}$ 的平均气温,是十分宜居的星球。已知 TOI-5799c 围绕 TOI-5799 恒星的公转周期为 14 天,假设地球公转的轨道半径为 TOI-5799c 公转轨道半径的 14 倍,则根据以上数据分析,TOI-5799 恒星的质量与太阳的质量之比约为

- A. $\frac{1}{4}$ B. $\frac{1}{14}$ C. 14 D. 364

5. 如图所示,为了测试某新型光纤材料的性能,某次检测时将激光束从 A 端沿不同角度射入光纤,测得激光束从 A 端传到 B 端的最长时间为 $1.5 \times 10^{-5}\text{ s}$ 。已知光纤 AB 长 2 000 m,光在真空中传播的速度为 $3 \times 10^8\text{ m/s}$,则该光纤材料的折射率为



- A. 2.5 B. 2.0 C. 1.5 D. 1.25
6. 一根阻值为 R 、粗细均匀的金属丝折成五边形金属框 $ABCDE$,形状如图所示,已知 $AB \parallel DE$, $AE \parallel CD$, $CD = DE = 3L$, $AB = AE = L$ 。现将五边形金属框置于如图所示的平面中, CD 边平行于 y 轴,顶点 C 在 x 轴上, $OC = L$,已知第一象限中存在垂直纸面向外的匀强磁场,第二象限内存在垂直纸面向里的匀强磁场,磁感应强度大小均为 B ,则当金属框从图示位置开始沿 y 轴正方向以速度 v 匀速运动时,以 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ 为电流正方向,金属框中的感应电流随时间变化规律正确的是



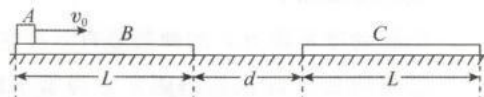
7. 如图,光滑的水平面上有A、B、C三个物体,其中B、C是长度均为 L 、厚度相同的长木板,A是可视作质点的小物块。已知A、B、C的质量之比为 $1:2:3$,初始时B的右端与C的左端间的距离为 d ,两者在一条直线上,A以速度 v_0 从B的左端滑上B,当A恰好到达B的右端时,A的速度等于B的2倍,此时B、C恰好发生弹性碰撞(碰撞时间不计),如果A和B、C间的动摩擦因数相同,则下列说法正确的是

A. A一定不会从C上滑下

B. B右端与C左端的初始间距 $d = \frac{1}{2}L$

C. A在B上滑动过程中因摩擦产生的热量为A初动能的 $\frac{1}{2}$

D. A在C上相对C滑动 $0.27L$ 后和C共速



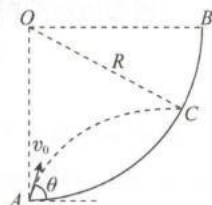
8. 如图所示,竖直平面内固定着一半径为 $R=2\text{ m}$ 的光滑圆弧轨道,A为轨道最低点,半径OA竖直且垂直于OB,一质量为 0.5 kg 、可看作质点的小球从A点以初速度 v_0 斜向上抛出,抛出时 v_0 与水平方向夹角为 θ ,之后小球恰好水平击中轨道上的C点,已知 $\angle BOC=37^\circ$,不计空气阻力,取 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。则关于小球的运动描述正确的是

A. 小球从A点到C点所用的时间 $t=0.4\text{ s}$

B. 小球从A点抛出时的速度大小 $v_0=5\text{ m/s}$

C. 小球从A点抛出时速度 v_0 与水平方向的夹角 $\theta=45^\circ$

D. 小球从A点运动到C点过程中克服重力做功的平均功率为 5 W



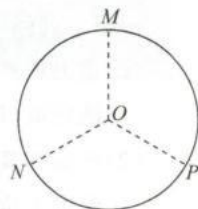
9. 如图所示,在半径为 R 的圆周上的三等分点M、N、P分别固定电荷量为 $+6Q$ 、 $-Q$ 、 $-5Q$ ($Q>0$)的点电荷,O点为圆心,静电力常量为 k ,规定无穷远处电势为0,下列说法正确的是

A. O点的电场强度为0

B. O点的电势为0

C. 若将N点的电荷换为 $-5Q$,则O点的电场强度大小为 $k\frac{Q}{R^2}$,方向由M点指向O点

D. 若将P点的电荷换为 $+6Q$,则O点的电场强度大小为 $7k\frac{Q}{R^2}$,方向由O点指向N点



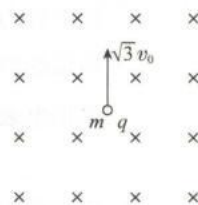
10. 如图所示,在垂直纸面向里的水平匀强磁场中,以 $\sqrt{3}v_0$ 的初速度平行于纸面竖直向上抛出一带正电的小球,小球的质量为 m ,电荷量为 q ($q>0$)。磁感应强度大小 $B = \frac{mg}{qv_0}$,不计空气阻力,重力加速度为 g 。关于小球的运动,下列说法中正确的是

A. 小球的最小速度为 v_0

B. 小球的最大速度为 $2v_0$

C. 相对于抛出点,小球在竖直方向的最大位移为 $\frac{3v_0^2}{g}$

D. 当小球的速度最大时,相对于抛出点的水平位移大小一定为 $(\frac{4\pi}{3} - \sqrt{3})\frac{v_0^2}{g}$



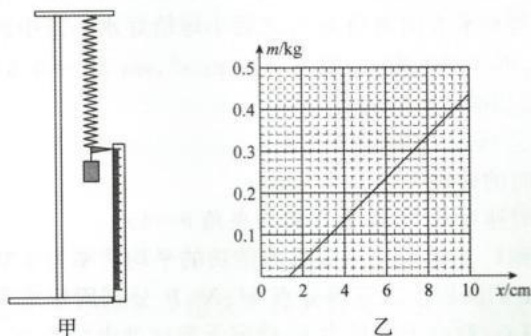
二、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (6 分)一物理兴趣小组设计了如图甲所示的实验装置验证机械能守恒定律并测量重力加速度。

通过查阅课外资料得知,劲度系数为 k 的弹簧,当形变量为 x 时的弹性势能 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ 。

实验步骤如下:

- ①将劲度系数为 k 的弹簧竖直悬挂在铁架台上,指针恰好与刻度尺的零刻度线对齐;
- ②将质量为 m 的钩码固定在弹簧下端,从指针与零刻度线对齐处由静止释放,钩码振动过程中,指针指向的最大刻度值为 x ;
- ③更换不同质量的钩码,重复步骤②,记录多组 (m, x) 的数值;
- ④以弹簧指针指向的最大刻度值 x 为横轴,钩码质量 m 为纵轴建立坐标系,描点画图,得到如图乙所示的图像。



回答下列问题:

- (1)重力加速度用 g 表示,若在误差允许的范围内满足表达式 _____,则可以验证该系统机械能守恒(用 m, x, g, k 表示)。
 - (2)已知弹簧的劲度系数 $k=96 \text{ N/m}$,由图乙可计算出重力加速度大小为 _____ m/s^2 (结果保留 2 位小数)。
 - (3)同学们发现由该实验测得的重力加速度小于当地重力加速度,可能的原因是 _____。
12. (8 分)(1)小明同学计划使用多用电表的欧姆挡测量学生电压表(3 V 挡)的内阻,请在图中用笔画线代替导线,将这两只电表正确连接起来。
- (2)该同学用多用电表的欧姆挡测量电压表 3 V 挡位的内阻时,欧姆表的示数为 $1 \text{ k}\Omega$,且电压表恰好满偏;用同一挡位测量该电压表 15 V 挡位的内阻时,欧姆表的读数为 $5 \text{ k}\Omega$,电压表的读数为 5 V。则此多用电表欧姆挡的电源电动势为 _____ V,该挡位指针指在 0 电阻刻度时干路的电流为 _____ mA。
- (3)该欧姆表经长时间使用后,电源电动势降低,电源内阻增大,但仍能进行欧姆调零操作,用它测量未知电阻的阻值,测量值与实际值相比会 _____ (填“偏大”“不变”或“偏小”)。

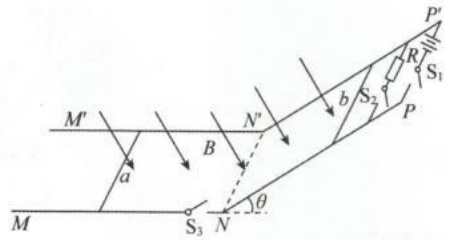
13. (10分)某校在校庆期间订购了一瓶氦气用于填充装饰气球。已知装有氦气的钢瓶容积 $V_1 = 230 \text{ L}$, 刚运到场馆室外时测得其瓶内气压为 $p_1 = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$, 此时周围环境温度为 $-3 \text{ }^\circ\text{C}$, 忽略钢瓶的热胀冷缩效应, 氦气可视为理想气体。 $T = t + 273 \text{ K}$ 。
- (1) 若移入场馆室内达到热平衡后钢瓶内氦气的压强为 $p_2 = 3.2 \times 10^5 \text{ Pa}$, 而场馆内环境温度为 $24 \text{ }^\circ\text{C}$, 试分析该钢瓶是否漏气;
- (2) 若庆典当天场馆内温度为 $27 \text{ }^\circ\text{C}$, 每个气球需充入压强为 $p_3 = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$, 体积为 $V_0 = 30 \text{ L}$ 的氦气, 则这瓶氦气最多可以充多少个气球?

14. (12分)如图所示, 水平面上固定一间距为 L 的足够长平行光滑金属导轨 $MNM'N'$, MN 上某处有开关 S_3 , 导轨右端与倾角为 θ 的足够长平行光滑金属导轨 $NPN'P'$ 平滑连接。导轨顶端通过开关 S_1 与电源相连, 电源电动势未知, 内阻为 R ; 阻值为 R 的定值电阻通过开关 S_2 与倾斜导轨相连。整个空间存在垂直于 $NPN'P'$ 平面向下的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B 。长为 L , 质量为 m , 阻值为 R 的导体棒 a 静止放在水平导轨上, 闭合 S_1 、 S_2 , 断开 S_3 , 与 a 完全相同的导体棒 b 恰好静止在倾斜导轨上, 且距定值电阻足够远, 导轨电阻可忽略不计。重力加速度为 g 。

(1) 求断开 S_2 瞬间, 导体棒 b 的加速度大小以及此后导体棒 b 达到稳定状态时的速度大小 v_b ;

(2) 在(1)条件下, 在导体棒 b 稳定后, 断开 S_1 , 闭合 S_2 , 此后导体棒 b 经过 t 时间到达最高点, 求 t 时间内导体棒 b 的位移大小 x_b ;

(3) 导体棒 b 达到最高点时, 断开 S_1 、 S_2 , 闭合 S_3 , 求系统稳定后, 导体棒 a 、 b 的加速度大小之比。(结果用 θ 表示)



15. (18分) 如图所示, 质量均为 m 的两个小球 a 、 b 用长为 L 的轻杆连接, 竖直放置在墙角, 轻微扰动后在竖直面内运动, a 球沿水平方向向右运动, b 球贴着竖直墙壁运动一段时间后与墙壁分离。小球均可视为质点, 不计一切摩擦, 重力加速度为 g 。求:

(1) 小球 a 的最大速度的大小;

(2) 小球 b 落地时的速度大小;

(3) 小球 b 与地面发生弹性碰撞后, 反弹的最大高度。

