

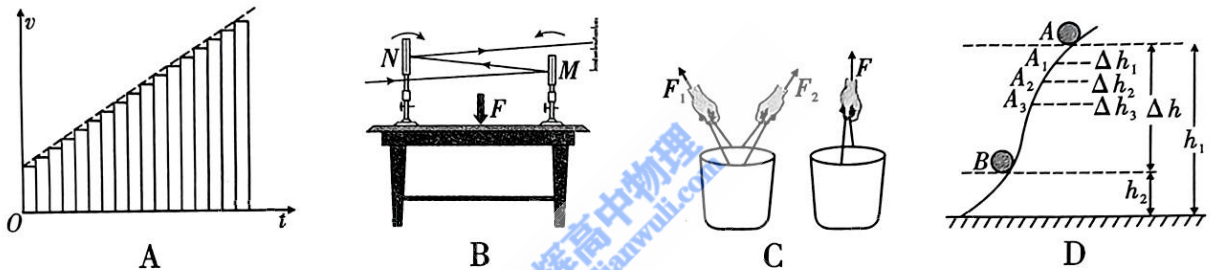
物理试卷

注意事项:

1. 答题前, 考生务必用黑色碳素笔将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号在答题卡上填写清楚。
2. 每小题选出答案后, 用 2B 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。在试题卷上作答无效。
3. 考试结束后, 请将本试卷和答题卡一并交回。满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

一、单项选择题: 本题共 7 小题, 每小题 4 分, 共 28 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项符合题目要求。

1. 下面四幅课本插图中运用了“微小量放大法”思想的是



2. 如图 1 所示, 电容式麦克风的振动膜是利用超薄金属或镀金的塑料薄膜制成的, 它与基板构成电容器, 并与电阻、电池构成闭合回路。麦克风正常工作时, 振动膜随声波左右振动。当振动膜随声波向右振动, 与基板距离减小的过程中

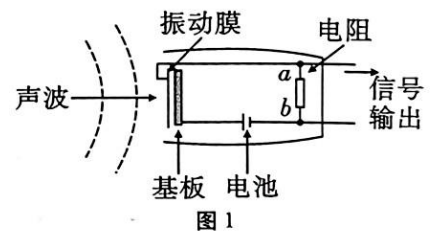


图 1

- A. 电容器的电容减小
- B. 振动膜所带的电荷量减小
- C. 电容器的板间电场强度不变
- D. 图中 a 点电势高于 b 点电势

3. 平行太阳光透过大气中整齐的六角形冰晶时, 中间的光线是由太阳直射过来的, 是“真正的太阳”; 左右两条光线是折射而来, 沿水平方向朝左右折射约 22° 是“假太阳”。图 2 甲为太阳光穿过转动的六角形冰晶形成“双太阳”的示意图, 图乙为 a 、 b 两种单色光穿过六角形冰晶的过程图, 则

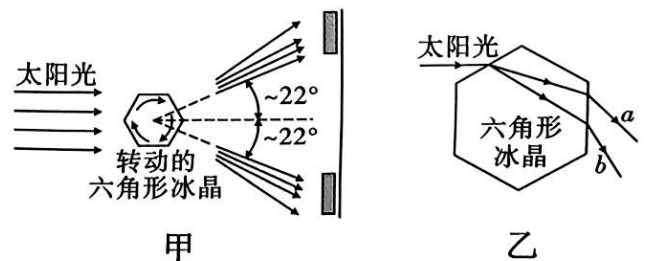


图 2

- A. 真空中 a 比 b 的速度大
- B. 冰晶对 a 的折射率比对 b 的折射率大
- C. a 光光子能量比 b 光大
- D. 用 a 、 b 光在相同实验条件下做双缝干涉实验, a 的条纹间距大

4. 如图3所示, 载人飞船先后在环绕地球的圆形轨道 I、椭圆轨道 II 和圆形轨道 III 上运行并最终与“天和”核心舱成功对接。已知轨道 I、III 的半径分别为 r_1 、 r_2 , 轨道 I 和 II、II 和 III 分别相切于 A、B 两点, 则飞船

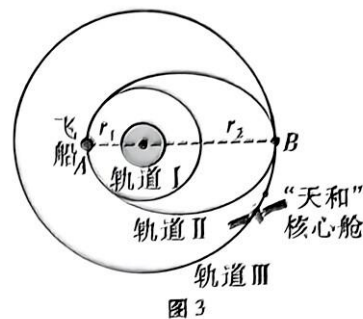


图3

- A. 发射速度应大于第二宇宙速度
 B. 在轨道 I 上 A 点应减速才能进入轨道 II
 C. 在轨道 II 和轨道 I 上运行的周期之比为 $\sqrt{\frac{(r_1+r_2)^3}{8r_1^3}}$
 D. 在轨道 III 和轨道 I 上的线速度大小之比为 $\sqrt{r_2} : \sqrt{r_1}$
5. 如图4所示, 有一均匀带正电的绝缘细圆环, 半径为 r 、带电量为 q 。点 P、Q、N 把圆环分为三等分, 现取走 P、Q 处两段弧长为 Δx ($\Delta x \ll r$) 的小圆弧。NO 延长线交细圆环于 M 点, 静电力常量为 k , 则在 O 点固定一个带电量为 q 的负电荷, 它受到圆环的电场力为

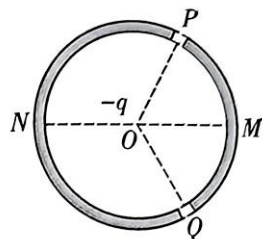
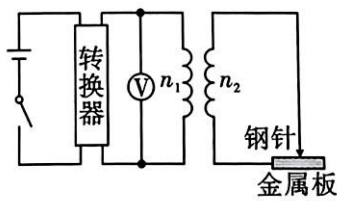


图4

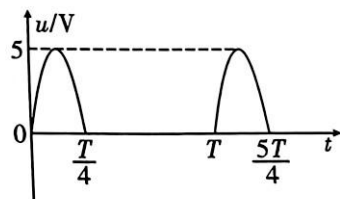
- A. 方向由 O 指向 N, 大小为 $\frac{kq^2 \Delta x}{2\pi r^3}$
 B. 方向由 O 指向 N, 大小为 $\frac{\sqrt{3} kq^2 \Delta x}{2\pi r^3}$
 C. 方向由 O 指向 M, 大小为 $\frac{kq^2 \Delta x}{2\pi r^3}$
 D. 方向由 O 指向 M, 大小为 $\frac{\sqrt{3} kq^2 \Delta x}{2\pi r^3}$
6. 家用燃气灶的脉冲点火器如图5甲所示, 其内部需要一节干电池供电, 工作原理如图乙所示, 转换器可以将直流电压转化为如图丙所示的周期为 T (周期极短) 的脉冲电压 (波形可认为按正弦规律变化), 峰值为 $5V$, 将其加在理想变压器的原线圈上, 当变压器副线圈电压的瞬时值大于 $5000V$ 时, 钢针和金属板就会产生电火花, 进而点燃燃气灶, 则



甲



乙
图5



丙

- A. 图乙中理想电压表的示数为 $\sqrt{5}V$
 B. 图乙中理想电压表的示数为 $\frac{5\sqrt{2}}{4}V$
 C. 变压器原、副线圈的匝数比应满足 $\frac{n_1}{n_2} > \frac{1}{1000}$
 D. 点火器正常工作时, 单位时间内的放电次数为 $\frac{2}{T}$

7. 一倾角为 37° 足够大的光滑斜面固定于水平地面上，在斜面上建立 Oxy 直角坐标系，如图 6 甲所示。从 $t=0$ 开始，将一可视为质点的物块从 O 点由静止释放，同时对物块施加沿 x 轴正方向的力 F_1 和 F_2 ，其大小与时间 t 的关系如图乙所示。已知物块的质量为 1kg ，重力加速度 g 取 10m/s^2 ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，不计空气阻力，则

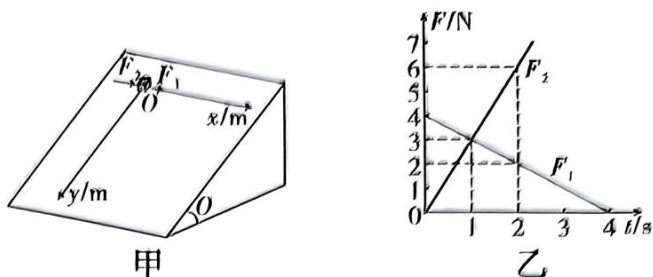


图 6

- A. 物块始终做匀变速曲线运动
 B. $t=1\text{s}$ 时，物块的加速度为 6m/s^2
 C. $t=2\text{s}$ 时，物块速度大小为 $12\sqrt{2}\text{m/s}$
 D. $t=0$ 到 $t=2\text{s}$ 时间内， F_1 和 F_2 对物块做的总功为 144J

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 5 分，共 15 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 5 分，选对但不全的得 3 分，有错选的得 0 分。

8. 如图 7 甲所示，某款条形码扫描探头上装有发光二极管和光电管，工作原理图如图乙。打开扫描探头，发光二极管发出红光。将探头对准条形码移动，红光遇到条形码的黑色线条时，光几乎全部被吸收；遇到白色空隙时光被大量反射到探头上，光电管发生光电效应产生光电流。通过信号处理系统，条形码就被转换成了脉冲电信号，则

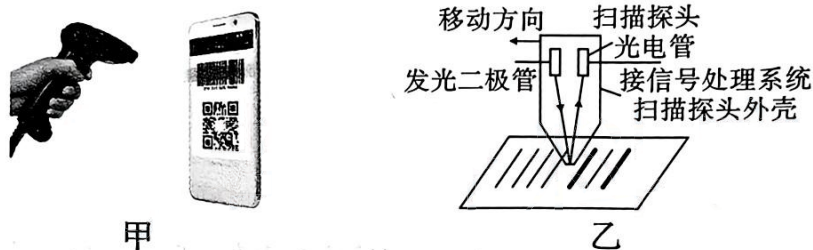


图 7

- A. 扫描探头在条形码上移动的速度不能太快，否则光电管来不及发生光电效应
 B. 若仅将扫描探头的发光强度增大，光电子的最大初动能不变
 C. 若仅将发光二极管换为发蓝光，也能发生光电效应
 D. 若将发光二极管发出的光的频率减小，只要照射时间够长，也一定能正常识别条形码
9. 动圈式扬声器的结构如图 8 甲所示，图乙为磁铁和线圈部分的右视图。当人对着纸盆说话，纸盆带着线圈左右运动能将声信号转化为电信号。已知线圈有 n 匝，线圈半径为 R ，总电阻为 r ，线圈所在位置的磁感应强度大小为 B ，则

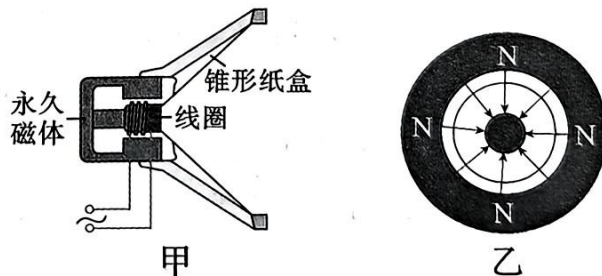
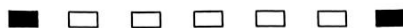


图 8

- A. 纸盆向左运动时，图乙的线圈中产生顺时针方向的感应电流
 B. 纸盆向左运动时，图乙的线圈中产生逆时针方向的感应电流
 C. 纸盆向右运动速度为 v 时，线圈所受安培力为 $\frac{4n\pi^2 B^2 R^2 v}{r}$
 D. 纸盆向右运动速度为 v 时，线圈所受安培力为 $\frac{4n^2 \pi^2 B^2 R^2 v}{r}$



10. 某种弹跳杆的结构如图 9 甲所示。一质量为 m 的小朋友站在该种弹跳杆的脚踏板上静止时，其重心处于空中 O 点，然后小朋友双手抓住横杆开始弹跳，小朋友从地面上升、下落、与地面作用，再弹起，往复运动，如图乙所示。以 O 点为坐标原点，在竖直方向建立小朋友重心位置数轴，如图丙。某次，小朋友从最高点开始下落到重心运动到最低点，此过程中加速度（以向下为正方向）随重心位置变化的关系如图丁。假设小朋友运动中始终保持站立状态，不计空气阻力和弹跳杆的重力、重力加速度大小为 g ，则

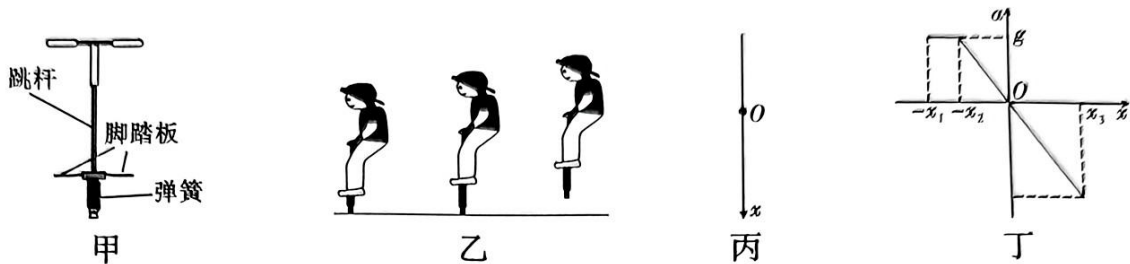


图 9

- A. 从 $x = -x_1$ 到 $x = x_3$ 过程，小朋友做简谐运动
 B. 在 O 点处，小朋友的速度大小为 $\sqrt{(2x_1 - x_2)g}$
 C. 在 $x = x_3$ 处，小朋友的加速度大小可表示为 $\frac{x_3}{x_2}g$
 D. x_1 、 x_2 和 x_3 大小满足 $2x_1 > x_2 + x_3$

三、非选择题：本题共 5 小题，共 57 分。

11. (6 分) 某同学用如图 10 所示实验装置设计了“验证角速度和质量一定时，向心力大小与圆周运动半径的关系”实验，小球 P 、 Q 质量相同，两不等长细绳 a 、 b 一端分别与小球相连，另一端分别与固定在竖直细杆上的力传感器相连，转动细杆，稳定后，小球 P 和小球 Q 做匀速圆周运动，读出力传感器的示数 F_1 和 F_2 。

(1) 为完成实验，需要测量的物理量为_____。

- A. 小球的质量 m
 B. 小球转动一周所需的时间 t
 C. 细绳 a 、 b 的长度 l_1 和 l_2

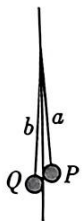


图 10

(2) 测出需要测量的物理量后，若得到的数据在误差范围内满足关系式_____（用测量量表示），则可说明角速度和质量一定时，向心力大小与半径成正比。

(3) 若仅将两小球换为质量不同的小球，则用该实验装置_____（选填“可以”或“不可以”）进行“验证角速度和半径一定时，向心力大小与质量的关系”实验。

12. (9 分) 某同学用普通的干电池（电动势 $E = 1.5\text{V}$ ，内阻 $r = 0.5\Omega$ ）、直流电流表（量程 $I_g = 1\text{mA}$ ，内阻 $R_g = 120\Omega$ ）、定值电阻 $R_1 = 600\Omega$ 和电阻箱 R_2 、 R_3 等组装成一个简单的欧姆表，电路如图 11 甲所示，通过控制开关 S 和调节电阻箱，可使欧姆表具有“ $\times 10$ ”和“ $\times 100$ ”两种倍率。

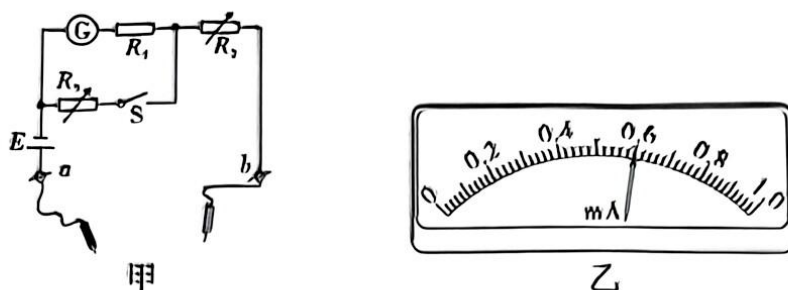


图 11

(1) 图甲中 a 表笔为_____ (选填“红表笔”或“黑表笔”)

(2) 当开关 S 断开时, 将红、黑表笔短接, 调节电阻箱 R_2 , 使电流表达到满偏。再在 ab 表笔间接入待测电阻 R_x , 电流表指针指向如图乙所示的位置, 则待测电阻 R_x 的阻值为_____ Ω 。

(3) 闭合开关 S , 调节电阻箱 R_2 和 R_3 , 当 $R_2 =$ _____ Ω 且 $R_3 =$ _____ Ω 时, 将红黑表笔短接, 电流表再次满偏, 电流表就改装成了另一倍率的欧姆表。

(4) 若该欧姆表内电池使用已久, 电动势降低到 1.3V , 内阻变为 5Ω , 当开关 S 闭合时, 短接调零时仍能实现指针指到零欧姆刻度处 (指针指电流满刻度)。若用该欧姆表测出的电阻值 100Ω , 这个电阻的真实值是_____ Ω 。(保留两位有效数字)

13. (10分) 如图 12 所示, 水银柱将一定质量的理想气体封闭在竖直放置的上端开口的玻璃管内, 玻璃管上粗下细, 粗管横截面积是细管的 2 倍, 上半部分足够长, 水银柱的上表面正好与细管上端口齐平。大气压强为 p_0 , 封闭气体的压强为 $2p_0$, 水银柱和封闭气体柱的长度都为 L , 封闭气体的温度为 T_0 , 缓慢地给封闭气体加热, 当水银柱刚好全部进入粗管中时, 求:

(1) 此时封闭气体的压强 p_1 ;

(2) 此时封闭气体的温度 T_1 。



图 12

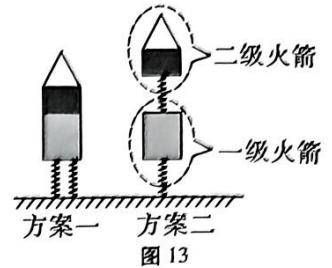
14. (14分) 如图 13 所示, 某实验小组为研究火箭单级推进与多级推进的区别, 设计了如下简单模型: 以轻质压缩弹簧代替推进剂的作用, 研究单级推进与二级推进上升高度的不同。火箭的总质量为 m , 重力加速度为 g , 弹簧始终处于弹性限度内, 不计空气阻力。

方案一: 将两根相同的轻弹簧并排放置在火箭底部 (不连接), 模拟火箭的单级推进, 将两根弹簧进行同样的压缩, 释放后火箭在极短时间内获得速度 (此过程忽略重力的影响), 此后上升的最大高度为 H 。

方案二: 将火箭分为质量相等的两级, 将方案一中的两根轻弹簧分别放置在两级火箭的底部

(均不连接), 将两级火箭上下叠放, 并使两根轻弹簧分别压缩与方案一相同长度, 以此模拟火箭的二级推进过程。实验时, 先释放一级火箭底部的弹簧进行一级推进, 使两级火箭迅速获得一共同速度, 一级推进完成瞬间立即自动释放两级之间的弹簧进行二级推进, 推进过程忽略重力影响。

- (1) 求方案一中单根压缩弹簧储存的弹性势能 E_p ;
- (2) 求方案二中二级推进完成后, 二级火箭继续上升的最大高度 h 。



15. (18分) 如图 14 甲所示, 在平面坐标系 xOy 内存在一个半径为 R 的圆形区域磁场, 圆心坐标为 $(0, R)$, 磁感应强度大小为 B 、方向垂直平面向外。第二象限有一线状粒子源垂直 x 轴如图放置, 粒子源的长度为 L , 一端在 x 轴上, 可均匀发射电荷量为 $+q$ 、质量为 m 的粒子, 所有粒子的初速度相同, 方向沿 x 轴正方向。调整粒子初速度大小, 可使粒子经磁场偏转后都汇聚到坐标原点, 即磁汇聚现象, 不计粒子重力。

- (1) 求满足条件的粒子初速度, 以及粒子源上坐标为 $y=0.5R$ 的粒子在磁场中运动的时间;
- (2) 在第三、四象限有一平行 x 轴的挡板可吸收打在上面的粒子, 板中心位置为 $(0, -R)$, 板长为 $2\sqrt{3}R$, 调节 L 的大小, 求挡板的粒子吸收率 η (挡板吸收粒子数与粒子总数的比值) 与 L 的关系;
- (3) 如图乙所示, 若粒子源发射的粒子速度大小不再相同, 与其在粒子源的坐标 y 成线性关系, $y=0$ 处的粒子速度为 v_1 , $y=L$ 处的粒子速度为 v_2 ($0 < v_1 < v_2 < 2v_1$), 且满足 $\frac{m(v_2 - v_1)}{Bq} = \frac{L}{2}$, 但速度方向仍沿 x 轴正方向, 改变磁场边界, 使粒子仍能经磁场偏转后汇聚到原点。

- ①求磁场区域在第二象限的边界方程 (不含 L);
- ②粒子汇聚后从 O 点进入一沿 y 轴正方向的匀强电场区域, 电场强度为 E , 粒子经电场偏转后, 均沿 x 轴平行射出电场, 求电场区域的边界方程。

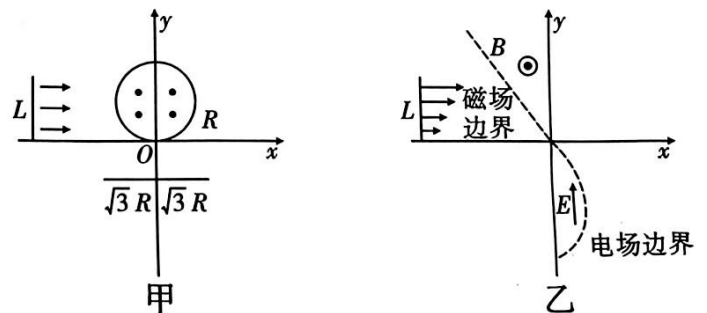


图 14

