

# 高三物理

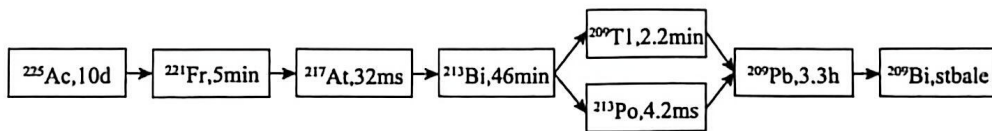
全卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

## 注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 请按题号顺序在答题卡上各题目的答题区域内作答,写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 选择题用 2B 铅笔在答题卡上把所选答案的标号涂黑;非选择题用黑色签字笔在答题卡上作答;字体工整,笔迹清楚。
4. 考试结束后,请将试卷和答题卡一并上交。

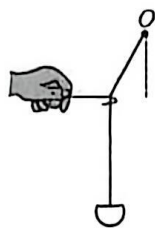
一、选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 人类在探索自然物理规律的过程中,物理学家们做出了巨大的贡献。下列描述符合物理学史实的是  
A. 牛顿发现了万有引力定律,并利用扭秤实验测出了引力常量  
B. 伽利略通过理想实验,推翻了亚里士多德力是维持物体运动的原因的观点  
C. 安培首先引入电场线和磁感线,极大地促进了电磁学的发展  
D. 哥白尼通过研究天体运动,提出了行星运动的三个定律
2. 图示为放射性元素的原子核 $^{225}\text{Ac}$ 最终衰变成稳定的原子核 $^{209}\text{Bi}$ 的衰变链框图,图中标出了各种放射性元素原子核的质量数及半衰期,已知 $^{225}\text{Ac}$ 的原子序数为 89,下列说法正确的是

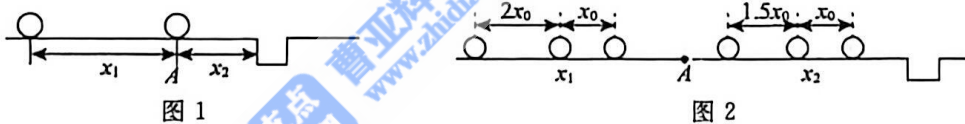


- A. 原子核 $^{209}\text{Pb}$ 衰变成 $^{209}\text{Bi}$ 的过程中将释放一个 $\alpha$ 粒子
- B. 原子核 $^{225}\text{Ac}$ 含有 136 个中子
- C. 原子核 $^{221}\text{Fr}$ 衰变成 $^{217}\text{At}$ 的过程中将释放一个电子
- D. 提高环境温度时,原子核 $^{209}\text{Pb}$ 衰变为 $^{209}\text{Bi}$ 的半衰期将小于 3.3 h

3. 如图所示,轻绳一端连接在  $O$  点,另一端悬挂着重物处于静止状态,现用光滑轻质小挂钩钩住轻绳,并用水平力拉挂钩,使其水平向左缓慢移动,则移动过程中

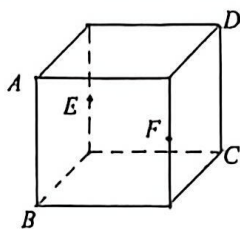


- A. 轻绳对  $O$  点的拉力大小不变  
 B. 轻绳对  $O$  点的拉力变大  
 C. 轻绳对挂钩的作用力变小  
 D. 轻绳对挂钩的作用力不变
4. 捶丸是我国古代一种休闲娱乐的球类活动,比赛场地上设置有球窝,用球杖击球,以球滚入球窝获分。某同学模拟捶丸,并架设频闪相机记录球的运动,如图 1 所示,已知第一次击球,球获得水平向右的初速度,前进位移  $x_1$  到达  $A$  点速度减为零,此时第二次击球,球获得水平向右的初速度,前进位移  $x_2$  后球恰能落入球窝,频闪相机记录的球通过位移  $x_1$  和  $x_2$  过程中的部分照片如图 2 所示,若视球在两段位移  $x_1$ 、 $x_2$  的运动均为匀变速直线运动,则下列说法正确的是

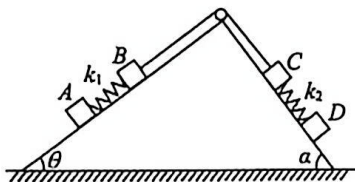


- A. 球通过前后两段位移对应的加速度大小之比为  $1:2$   
 B. 前后两段位移,球与水平面间的动摩擦因数之比为  $1:2$   
 C. 前后两次击球,球获得的初速度大小之比为  $\sqrt{2x_1} : \sqrt{x_2}$   
 D. 球通过前后两段位移所用的时间之比为  $\sqrt{2x_1} : \sqrt{x_2}$
5. 智能手机安装适当的软件后,可以测量噪音的分贝。在一个安静的环境中,同一高度相距一定距离的位置固定有两个相同的声源,声源持续发出声音后,让手机从两声源连线的中点沿连线向某一个声源缓慢移动,测量连线上不同位置的声音强度,结果发现当手机处于中点处时,噪音的分贝数最大,当手机移动距中点  $0.7\text{ m}$  的位置时,手机第一次显示噪音的分贝数最小,已知声波在空气中的传播速度大小为  $340\text{ m/s}$ ,以下说法正确的是
- A. 声源发出的声波的波长为  $1.4\text{ m}$   
 B. 声波振动的周期为  $\frac{7}{17} \times 10^{-2}\text{ s}$   
 C. 噪音分贝数最大的位置距中点最近的距离为  $1.4\text{ m}$   
 D. 若两声源间距为  $14\text{ m}$ ,不包含声源本身的位置,噪音分贝数最大的位置有  $6$  个

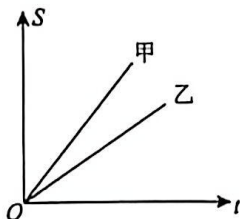
6. 如图所示,在正方体  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  四个顶点分别固定电荷量为  $+2Q$ 、 $+Q$ 、 $-2Q$ 、 $-Q$  的四个点电荷, $E$ 、 $F$  为正方体的两个侧边的中点,令无穷远处电势为零,则下列判断正确的是



- A.  $E$ 、 $F$  两点电场强度大小相等、方向相反  
 B. 将一个试探电荷从  $E$  点沿直线移到  $F$  点,电场力先做正功后做负功  
 C. 将  $D$  点点电荷移到  $C$  点, $F$  点的电势不为零  
 D. 将  $D$  点点电荷移到  $F$  点,该点电荷的电势能减小
7. 如图所示,三角形斜劈固定在水平面上,两个斜面光滑,其倾角分别为  $\theta=37^\circ$ 、 $\alpha=53^\circ$ ,一两侧分别与斜面平行的轻质细线跨过光滑的定滑轮,分别连着物块  $B$  和  $C$ ,物块  $A$  通过轻质弹簧  $k_1$  与  $B$  相连,物块  $D$  通过轻质弹簧  $k_2$  与  $C$  相连,物块  $B$ 、 $C$  上分别装有加速度传感器甲和乙(图中未画出),其中物块  $A$  的质量  $m_A=2\text{ kg}$ ,已知剪断细线的瞬间,甲传感器的示数为  $a_1=12\text{ m/s}^2$ ,乙传感器的示数为  $a_2=24\text{ m/s}^2$ ,不计传感器的质量,物块均可视为质点,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ , $\sin 37^\circ=0.6$ , $\cos 37^\circ=0.8$ 。下列说法正确的是

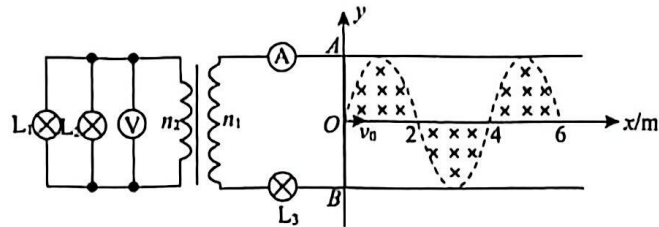


- A. 物块  $B$  的质量为  $m_B=1\text{ kg}$   
 B. 物块  $D$  的质量为  $m_D=1\text{ kg}$   
 C. 若不剪断细线,剪断  $k_2$  的瞬间,乙传感器的示数  $a'_2=\frac{16}{3}\text{ m/s}^2$   
 D. 若不剪断细线,剪断  $k_1$  的瞬间,甲传感器的示数  $a'_1=\frac{7}{3}\text{ m/s}^2$
- 二、选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。在每小题给出的四个选项中,有多项是符合题目要求的。全选对的得 6 分,选不全的得 3 分,错选得 0 分。
8. 某天体系统中,甲、乙两行星绕同一恒星做匀速圆周运动时,测得恒星与两行星的连线扫过的面积  $S$  与时间  $t$  的关系图像如图所示,则下列说法正确的是

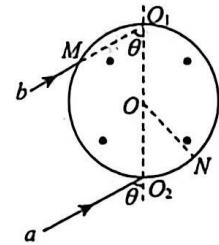


- A. 甲、乙两行星的线速度大小关系为  $v_{\text{甲}} < v_{\text{乙}}$   
 B. 甲、乙两行星的轨道半径关系为  $R_{\text{甲}} > R_{\text{乙}}$   
 C. 甲、乙两行星的角速度大小关系  $\omega_{\text{甲}} > \omega_{\text{乙}}$   
 D. 甲、乙两行星的向心加速度大小关系为  $a_{\text{甲}} > a_{\text{乙}}$

9. 如图所示,理想变压器原、副线圈的匝数比  $n_1 : n_2 = 2 : 1$ ,三个相同的灯泡  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  的阻值恒为  $R = 10 \Omega$ ,电流表和电压表均为理想交流电表,原线圈电路右侧的平行光滑轨道上垂直导轨放置一导体棒  $AB$ ,在轨道平面内以  $AB$  中点  $O$  为原点,以  $AB$  方向为  $y$  轴,过  $O$  点水平向右为  $x$  轴建立平面直角坐标系,已知  $AB$  长度等于导轨间距  $l = 2\sqrt{2} \text{ m}$ ,电阻  $r = 10 \Omega$ , $y$  轴右侧以正弦曲线为边界与  $x$  轴间存在匀强磁场,磁感应强度大小  $B = 1 \text{ T}$ ,方向垂直轨道平面向里,某时刻  $AB$  以水平速度  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  开始向右沿轨道做匀速运动,不计导轨电阻,导体棒和导轨始终垂直且接触良好。下列说法正确的是



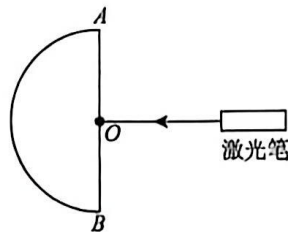
- A. 通过灯泡  $L_1$  的电流周期为  $0.4 \text{ s}$   
 B. 电流表的示数为  $0.25 \text{ A}$   
 C. 电压表的示数为  $2.5 \text{ V}$   
 D. 灯泡  $L_3$  的热功率为  $0.625 \text{ W}$
10. 如图所示,半径为  $R$  的圆形区域内分布有匀强磁场,磁感应强度大小为  $B$ ,方向垂直纸面向外, $O$  为圆心, $O_1O_2$  为圆的竖直直径, $a$ 、 $b$  两相同粒子以相同的速度分别从圆周上  $O_2$  点和  $M$  点进入磁场,经过磁场偏转后,粒子  $a$  从圆周上的  $N$  点离开磁场,且  $\angle O_2ON = 30^\circ$ ,已知粒子质量为  $m$ ,电荷量大小为  $q$ ,不计粒子的重力,图中  $\theta = 60^\circ$ 。下列说法正确的是



- A. 两粒子进入磁场的速度大小为  $\frac{BqR}{m}$   
 B. 粒子  $b$  将从  $N$  点上方圆周上的某一点离开磁场  
 C. 粒子  $a$ 、 $b$  在磁场中的运动时间之比为  $2 : 5$   
 D. 两粒子离开磁场时速度方向间的夹角为  $120^\circ$

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (6 分)(1)某同学利用图示装置测量透明材料的折射率,该透明材料的横截面为半圆, $O$  为半圆的圆心。



- ①先用刻度尺测得半圆的半径为  $R$ ,然后保持激光笔发出的一细光束与直径  $AB$  垂直,并从  $O$  点缓慢向  $A$  点移动,直到恰无光从圆弧面射出(不计光在材料内的多次反射和折射),测得细光束移动的距离为  $a$ ,则计算透明材料对该激光的折射率的表达式为  $n = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用  $a$ 、 $R$  表示)  
 ②光线太弱时,将不能引起人的视觉效果,若上述实验中,该同学记录的  $a$  为恰好观察不到出射光时激光移动的距离,依据测量原理,透明材料的折射率的测量值将  $\underline{\hspace{2cm}}$  (填“大于”“小于”或“等于”)真实值。

(2) 某同学利用图 1 所示装置探究力学规律, 已知打点计时器使用的交流电的频率为 50 Hz。

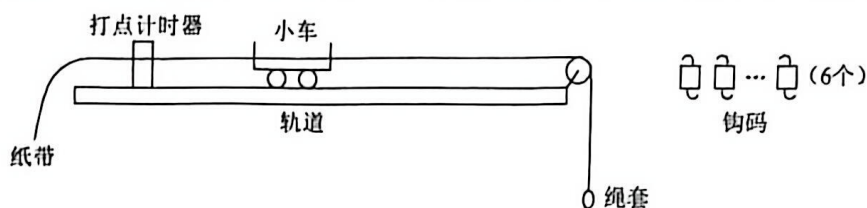


图 1

① 按图示安装好器材, 调整轨道的倾角, 进行平衡阻力, 直到轻推小车后打点计时器在纸带上打下的点分布均匀。

② 在小车内放入 5 个钩码, 在绳套上挂一个钩码, 接通电源后, 释放小车, 得到的一段纸带如图 2 所示, 纸带上标注的为计数点, 相邻两个计数点间还有 4 个点未画处, 用刻度尺测得 1、3 和 3、5 两计数点之间的距离分别为  $x_1$  和  $x_2$ , 求得  $\Delta x = x_2 - x_1$ , 记录绳套上所挂钩码的个数  $n$  与对应的  $\Delta x$  的值。

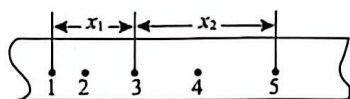


图 2

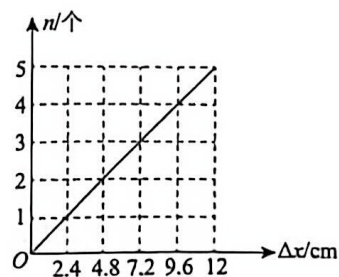


图 3

③ 每次从小车中取一个钩码挂在绳套下方的钩码上, 重复步骤② 5 次。

④ 依据记录的数据作出的  $n-\Delta x$  的图像如图 3 所示, 若已知小车的质量等于 10 个钩码的总质量, 则由图可得当地的重力加速度为  $g = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ 。(结果保留一位小数)

12. (10 分) 某同学欲利用电流表和定值电阻组装一块电压表, 并对组装的电压表进行校准。

(1) 该同学利用图 1 所示的电路, 同时测量定值电阻  $R_0$  及电流表的内阻, 已知图中两电流表  $A_1$ 、 $A_2$  是由相同的表头与不同的电阻并联后改装而成的, 电流表  $A_1$  量程为  $I_g = 3 \text{ mA}$ , 电流表  $A_2$  量程为  $I'_g = 15 \text{ mA}$ 。

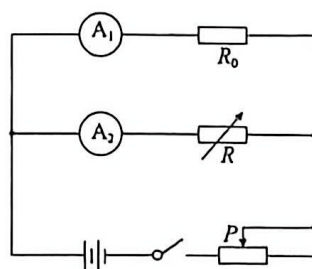


图 1

① 为确保电流表的使用安全, 闭合开关前, 应将滑动变阻器的滑片置于滑动变阻器的最          (填“左”或“右”) 端。

② 滑片置于正确位置后, 闭合开关, 调节滑片  $P$  的位置及电阻箱  $R$ , 记录两块电流表  $A_1$ 、 $A_2$  的示数  $I_1$ 、 $I_2$  及电阻箱  $R$  的阻值。

③ 多次调节电阻箱  $R$  的阻值, 重复步骤②的操作。

④依据记录的数据,作出  $\frac{I_1}{I_2} - R$  的图像如图 2 所示,由图 2 可求得  $R_0 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ , 电表  $A_2$  的内阻  $R_2 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

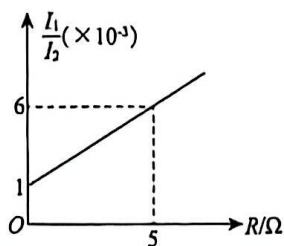


图 2

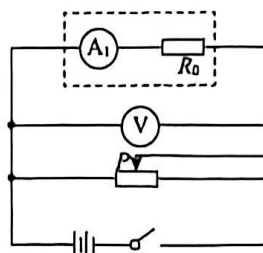
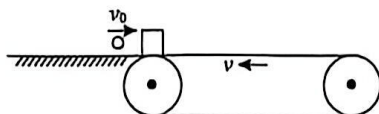


图 3

(2)利用电流表  $A_1$  与定值电阻  $R_0$  串联组装的电压表的量程应为 \_\_\_\_\_ V, 把电流表的表盘转换为电压表的表盘后,对组装的电压表进行校准,校准电路如图 3 所示,图中虚线框内为组装的电压表,  $V$  为标准电压表,校准时,当滑片  $P$  置于适当位置时,理论上组装的电压表的示数应总 \_\_\_\_\_ (填“大于”“等于”或“小于”)标准电压表的示数。

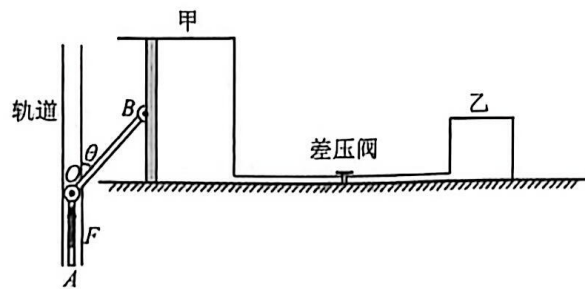
13. (10 分)如图所示,足够长的水平传送带逆时针匀速传送的速度大小  $v = 2 \text{ m/s}$ , 其左端的平台边缘静置有质量  $m = 1 \text{ kg}$  的小物块,某时刻与小物块质量相等的小球以初速度  $v_0 = 12 \text{ m/s}$  的速度射入物块,并与物块立即合为一体,已知物块与传送带间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ ,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,不计小球与物块的作用时间和它们的大小,求:



(1)从小球射入物块到物块速度减为零的过程中,物块与传送带间由于摩擦而产生的热量  $Q$ 。

(2)从小球射入物块到物块再次返回传送带左端所经历的时间  $t$ 。

14. (12分) 差压阀是一种可以控制气体进行单向流动的设备,常用于减震系统。图示为某种减震系统的示意图,甲、乙是两个水平放置的、缸壁导热性能良好的气室,气室内封闭有同种气体,中间通过细管相连,细管内有一差压阀,只有当甲气室内气体的压强与乙气室内气体的压强之差  $\Delta p \geq 0.2 \text{ atm}$  时差压阀才可打开,甲气室的气体缓慢进入乙气室。甲气室左侧的活塞通过铰链  $B$  与轻杆  $OB$  相连,轻杆  $OB$  通过铰链  $O$  与竖直轻杆  $AO$  相连, $AO$  杆只能在竖直轨道内上下移动。初始时,两气室内气体的压强均等于  $1 \text{ atm}$ , $OB$  杆长  $L = 10 \text{ cm}$ , $OB$  杆与竖直方向的夹角  $\theta = 37^\circ$ ,活塞距甲气室底部的距离  $d = 10 \text{ cm}$ ,甲气室内气体的体积为乙气室内气体体积的 5 倍。现用竖直向上的力  $F$  缓慢向上推  $AO$  杆,直到  $OB$  杆与竖直方向的夹角  $\alpha = 53^\circ$ 。不计一切摩擦及细管内气体体积,活塞与缸壁封闭良好,环境温度保持不变, $\sin 37^\circ = 0.6$ , $\cos 37^\circ = 0.8$ 。



- (1) 通过计算判断差压阀能否被打开。
- (2) 若差压阀能打开,求进入乙气室内的气体与甲气室内原来气体的质量之比;若差压阀不能打开,求甲气室内气体的压强。

15. (16分)如图1所示,处于竖直面内的光滑绝缘圆弧轨道,其圆心为 $O_1$ ,半径 $R=2\text{ m}$ , $AB$ 为其竖直直径,圆周上点 $O$ 与圆心 $O_1$ 的连线与 $O_1B$ 的夹角 $\theta=37^\circ$ ,以 $O$ 点为坐标原点在竖直面内建立平面直角坐标系 $xOy$ , $y$ 轴左侧存在水平向左的匀强电场,电场强度大小为 $E_1 = \frac{15}{22} \times 10^2 \text{ N/C}$ , $y$ 轴右侧足够大的区域内,存在另一竖直向上的匀强电场,电场强度大小 $E_2 = 100 \text{ N/C}$ ,同时在 $y$ 轴与虚线 $CD$ 间存在与 $x$ 轴平行的电场 $E_3$ ,该电场的电场强度随时间 $t$ 的变化规律如图2所示,取水平向右为正方向。质量 $m=0.4 \text{ kg}$ 、电荷量大小 $q=4.4 \times 10^{-2} \text{ C}$ 的带正电小球(可视为质点),以水平向左的初速度 $v_0$ 从端点 $A$ 进入轨道后,沿轨道运动恰能通过 $O$ 点,重力加速度 $g$ 取 $10 \text{ m/s}^2$ , $\sin 37^\circ=0.6$ , $\cos 37^\circ=0.8$ ,不计空气阻力的影响,各电场图中均未画出。

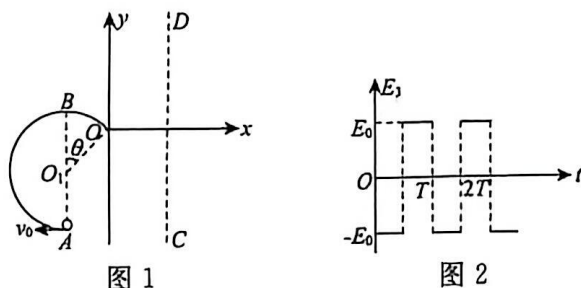


图 1

图 2

- (1)求小球进入圆弧轨道时的动能。
- (2)若小球在 $t=0$ 时刻经过 $O$ 点进入 $y$ 轴右侧区域,当小球通过边界 $CD$ 时,速度恰好为零且 $E_3$ 的方向即将变为水平向右,求 $E_3$ 变化周期的可能值及此时 $CD$ 与 $y$ 轴之间的距离。
- (3)若图2中 $E_3$ 变化的周期 $T=6 \text{ s}$ , $E_0 = \frac{4}{33} \times 10^2 \text{ N/C}$ ,且小球在 $t=0$ 时刻经过 $O$ 点进入 $y$ 轴右侧区域后,在 $t = \frac{3}{2}T$ 时刻通过边界 $CD$ ,求小球在不同时刻经过 $O$ 点后,在 $y$ 轴右侧运动的过程中再次经过 $x$ 轴时的坐标范围。