

物理

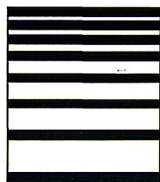
时间 75 分钟, 满分 100 分

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, 只有一项是符合题目要求的。

1. 关于近代物理学, 下列说法正确的是

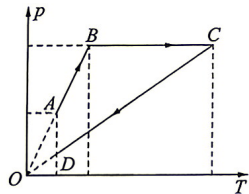
- A. 黑体辐射的电磁波强度按波长的分布只与黑体的温度有关
- B. 光既有粒子性, 也有波动性, 光的干涉与光电效应都表明光具有粒子性
- C. 放射性元素 ${}^{177}_{71}\text{Lu}$ 的衰变方程是 ${}^{177}_{71}\text{Lu} \rightarrow {}^{177}_{72}\text{Hf} + {}^0_{-1}\text{e}$, 说明原子核内有电子
- D. 德布罗意认为实物粒子也具有波动性, 其波长为粒子的动量 p 与普朗克常量 h 的比值 $\frac{p}{h}$

2. 用平行蓝色激光束垂直照射一竖直放置的透明工业薄片, 观察到如图所示明暗相间的条纹, 则



- A. 明暗相间的条纹是由透明薄片的前、后表面反射光衍射形成的
- B. 改用平行红色激光照射, 观察到的条纹数会增多
- C. 薄片的厚度从下向上可能逐渐变厚
- D. 薄片的厚度从上向下可能均匀增大

3. 一定质量的某种理想气体 $p-T$ 图像如图所示, 从状态 A 开始, 气体沿箭头所示方向先后变化到状态 B、C、D, 其中状态 A 和状态 D 气体温度相同, BA、CD 的延长线经过坐标原点, 则



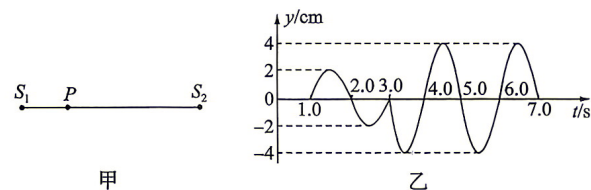
A. 气体在 $A \rightarrow B$ 过程中放热

B. 气体在 $B \rightarrow C$ 过程中对外界做功

C. 气体在 $C \rightarrow D$ 过程中吸热

D. 气体在 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ 过程中对外界做的功小于气体吸收的热量

4. S_1 、 S_2 为同一均匀介质中相距 8 m 的两个波源, 在 $t=0$ 时刻, 同时由各自平衡位置沿 y 轴方向开始做简谐振动, 发出两列频率相等、相向传播的简谐横波, P 为介质中两波源连线上的质点, 与波源 S_1 、 S_2 的距离分别是 $x_1=2$ m 和 $x_2=6$ m, 如图甲所示, 绘得质点 P 的振动图像如图乙所示, 则



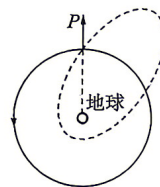
A. $t=0$ 时刻, 波源 S_2 沿 y 轴正方向开始做简谐振动

B. 两列波的波长均为 2 m

C. $0 \sim 7$ s 内, 质点 P 运动的路程为 44 cm

D. 波源 S_2 振动的振幅为 6 cm

5. 某卫星绕地球以大小为 v_0 的速度沿逆时针方向做匀速圆周运动, 如图中实线所示。若在 P 点沿半径背离地球方向极短时间喷射气体 (如图中箭头所指), 使卫星获得一定的反冲速度, 从而实现变轨。变轨后的轨道如图中虚线所示, 经过 P 点的速度大小为 v , 半长轴为原轨道半径的 1.1 倍, 不计卫星质量变化, 则



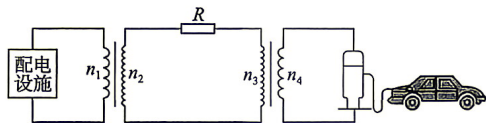
A. 卫星变轨前、后在 P 点速度变化量大小为 $v-v_0$

B. 卫星变轨前、后的运动周期之比为 $(\frac{10}{11})^{\frac{3}{2}}$

C. 卫星变轨前、后在 P 点的加速度大小相等, 方向不同

D. 卫星变轨后机械能小于变轨前机械能

6. 新能源电动汽车常用交流充电桩进行充电, 如图所示为交流充电桩的供电电路, 输电线的总电阻 $R=20\ \Omega$ 。配电设施的输出电压为 $250\ \text{V}$, 降压变压器原、副线圈的匝数比为 $n_3:n_4=10:1$, 充电桩的输出电压 $u=220\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$, 功率为 $5\ 500\ \text{W}$, 变压器均视为理想变压器, 则



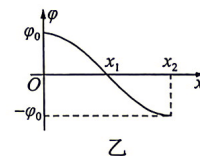
- A. 配电设施输出电流的频率为 $100\ \text{Hz}$
 B. 输电线损失的电压为 $50\ \text{V}$
 C. 升压变压器原、副线圈的匝数比为 $n_1:n_2=1:10$
 D. 输电效率约为 87.5%

7. 摩天轮是集观光、娱乐和休闲于一体的大型转轮状的机械游乐设施。质量 $m=45\ \text{kg}$ 的乘客在摩天轮边缘的座舱随摩天轮在竖直面内做圆周运动。以摩天轮中心所在平面为零势能面, 乘客的重力势能 E_p 随时间 t 的变化关系为 $E_p=18\ 000\sin\frac{\pi}{450}t(\text{J})$ 。重力加速度 g 取 $10\ \text{m/s}^2$ 。则

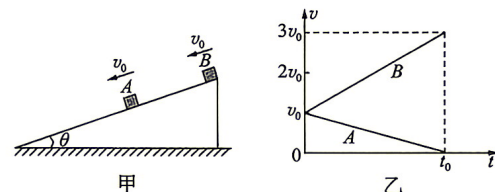
- A. 摩天轮的直径为 $40\ \text{m}$
 B. 摩天轮转一圈用时 $30\ \text{min}$
 C. 乘客在摩天轮最高点的速度大小为 $\frac{8\pi}{45}\ \text{m/s}$
 D. 从最低点到最高点, 合外力对乘客的冲量大小为 $8\pi\ \text{N}\cdot\text{s}$

二、多项选择题: 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, 有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

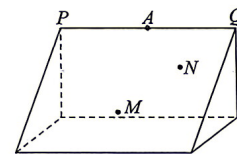
8. 如图甲所示为静电场中的一条电场线, 在电场线上建立 x 坐标轴, $O\sim x_2$ 区间各点的电势分布如图乙所示。若正电荷仅在电场力作用下, 沿 x 轴从 O 运动到 x_2 , 则该过程中正电荷



- A. 在 x_1 处受到的电场力最大
 B. 由 x_1 到 x_2 , 电场力方向沿 x 轴负方向
 C. 电势能先减小后增大
 D. 动量逐渐增大
9. 如图甲, 倾角为 θ 的足够长斜面体放置在粗糙水平面上。 $t=0$ 时刻, 可视为质点的小物块 A、B 以相同初速度 v_0 沿斜面下滑, A 和 B 的速度 v 随时间 t 变化的关系图像如图乙所示。 $0\sim t_0$ 时间内地面对斜面体的摩擦力始终为零。则



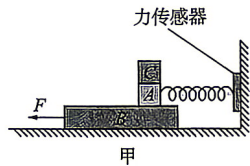
- A. A 和 B 的加速度大小之比为 $2:1$
 B. $0\sim t_0$ 时间内 A 和 B 的位移大小之比为 $1:4$
 C. A 和 B 的质量相等
 D. A、B 与斜面间的动摩擦因数 μ_A 、 μ_B 的关系为 $2\mu_A+\mu_B=3\tan\theta$
10. 如图所示, 一滑雪运动员先后两次从斜坡顶端 A 点飞出, 第一次以垂直于 PQ 的初速度水平飞出, 落在斜坡上的 M 点, 第二次以相同大小、不同方向的初速度水平飞出, 落在斜坡上的 N 点。已知 A 与 M、N 两点之间的高度差之比为 $4:1$ 。若忽略空气阻力, 则滑雪运动员



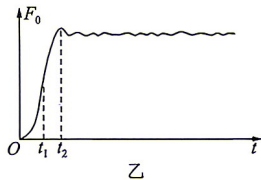
- A. 落在 M 点的水平位移是落在 N 点的 4 倍
 B. 两次飞出的初速度方向之间的夹角为 60°
 C. 落在 M 点的动量大小是落在 N 点的 2 倍
 D. 落在 M 点时重力的瞬时功率是落在 N 点时的 2 倍

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

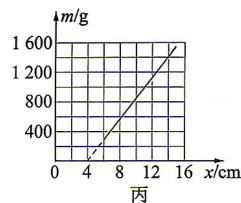
11.(6分)某同学用图甲所示装置测量物块 A 与长木板 B 之间的动摩擦因数。实验中通过改变重物 C 的质量来改变 A、B 之间的压力大小,在拉力 F 作用下将长木板 B 拉出,实验中 A、C 始终保持相对静止,已知轻弹簧始终在弹性限度内,且始终水平,劲度系数 $k=100\text{ N/m}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。



(1)该同学先通过力传感器描绘出 F_0-t 图像,如图乙所示。由图乙可知 t_1 时刻,物块 A 受到长木板 B 的摩擦力为 _____ (填“静摩擦力”或“滑动摩擦力”),物块 A 受到长木板 B 的最大静摩擦力 _____ (填“略大于”或“等于”)滑动摩擦力。



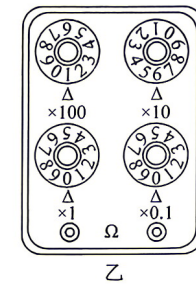
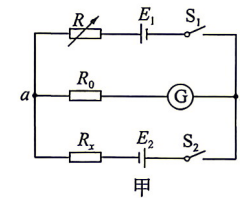
(2)该同学随后测得物块 A、重物 C 的总质量为 m ,长木板 B 拉出过程中,物块 A 和重物 C 整体稳定时弹簧的长度为 x ,描绘出 $m-x$ 图像如图丙所示。由图丙可知弹簧原长为 _____ cm(结果保留一位有效数字),物块 A 与长木板 B 之间的动摩擦因数为 _____ (结果保留两位有效数字)。



12.(9分)某同学设计了如图甲所示电路测量未知电阻 R_x 的阻值, R 为电阻箱, G 为检流计(小量程电流表), R_0 为保护电阻,直流电源内阻不计。

(1)按图甲中电路图连接实物,闭合开关 S_1 、 S_2 ,调节电阻箱 R ,使检流计示数为零,此时

电阻箱读数 R_1 如图乙所示, $R_1 =$ _____ Ω , a 点的电势 _____ (填“高于”“等于”或“低于”) b 点的电势。

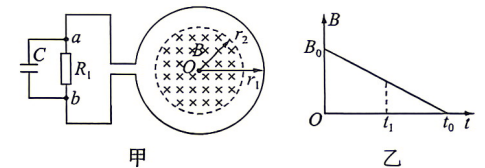


(2)将电阻箱 R 与待测电阻 R_x 位置互换,闭合开关 S_1 、 S_2 ,再次调节电阻箱 R ,使检流计示数为零,此时电阻箱读数 $R_2=90.0\ \Omega$,通过电阻箱的电流 _____ (填“大于”“等于”或“小于”)通过待测电阻 R_x 的电流,则待测电阻 $R_x =$ _____ Ω (结果保留一位小数)。

(3)可知两个电源的电动势之比为 $\frac{E_1}{E_2} =$ _____。

13.(10分)一个阻值为 R 、匝数为 n 的圆形金属线圈与阻值为 R 的电阻 R_1 、电容为 C 的电容器连接成如图甲所示回路。金属线圈的半径为 r_1 ,在线圈中半径为 r_2 的圆形区域内存在垂直于线圈平面向里的匀强磁场,磁感应强度 B 随时间 t 变化的关系图线如图乙所示。图线与横、纵轴的截距分别为 t_0 和 B_0 。导线的电阻不计。求:

- (1)通过电阻 R_1 的电流大小和方向;
- (2) t_1 时刻电容器所带电荷量 Q 。



14. (12分) 如图所示, 固定水平传送带右端与无限长光滑水平面平滑连接, 滑块 A 静置于传送带左端, 传送带静止, 水平面上一轻质弹簧连接两个静止的滑块 B 和 C, 弹簧处于原长。现使传送带沿顺时针方向以大小为 $a_0 = 5 \text{ m/s}^2$ 的加速度做匀加速运动, 当速度达到 $v_0 = 5 \text{ m/s}$ 时传送带立即匀速运动。滑块 A 离开传送带后与滑块 B 发生弹性正碰, 碰撞时间极短, 碰撞后将滑块 A 取走。弹簧始终在弹性限度内, 弹簧的弹性势能表达式为 $E_p = \frac{1}{2} kx^2$ (劲度系数 $k = 600 \text{ N/m}$, x 为弹簧的形变量), 滑块 A 与传送带之间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$, 传送带左右两端距离 $l = 4 \text{ m}$, $m_A = 6 \text{ kg}$, $m_B = 2 \text{ kg}$, $m_C = 4 \text{ kg}$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 不计空气阻力, 滑块均可视为质点。

- (1) 求滑块 A 运动到传送带右端时的速度大小;
- (2) 求滑块 A 与传送带由于摩擦产生的热量;
- (3) 求滑块 A 与 B 碰撞后, 弹簧的最大形变量 (结果可用根式和分式表达)。



15. (17分) 如图所示, 沿水平和竖直方向建立 xOy 坐标系, 空间中存在竖直向上的匀强电场, x 轴上方存在垂直于坐标平面向外的匀强磁场, x 轴下方存在垂直于坐标平面向里的匀强磁场, 两磁场的磁感应强度大小相等。现将质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的绝缘小球从 y 轴 M 点以方向与 y 轴正方向成 53° 角、大小为 v_0 的速度射出, 小球第一次到达 x 轴时经过 N 点, 速度方向与 x 轴正方向成 53° 角, 大小也为 v_0 。已知 M 点纵坐标为 $\frac{v_0^2}{5g}$, 重力加速度为 g , 取 $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$, $\sin 26.5^\circ = 0.45$ 。求:

- (1) 电场强度的大小及磁感应强度的大小;
- (2) 当小球第 n ($n \geq 2$, 取整数) 次到达 x 轴时, 与坐标原点 O 的距离及运动的时间;
- (3) 若小球第一次到达 x 轴时, 撤除匀强电场, 小球在第二次到达 x 轴的运动过程中的最大速度。

