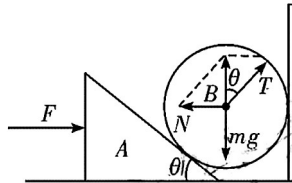


物理参考答案

一、单选选择题(本大题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求)

题号	1	2	3	4	5	6
答案	D	C	A	C	B	C

1. D 【解析】 $\beta$  衰变的实质是碳原子核中的一个中子转化为一个质子和一个电子,  ${}_{-1}^0\text{e}$  来自核内, 选项 A 错误; 半衰期由原子核本身的性质决定, 与原子核的物理状态和化学状态无关, 全球变暖不会导致半衰期变短, 选项 B 错误; 碳元素  ${}^{14}\text{C}$  自发地进行衰变, 衰变过程放出能量, 根据爱因斯坦质能方程,  ${}^{14}\text{C}$  的比结合能小于  ${}^{14}\text{N}$  的比结合能, 选项 C 错误、D 正确。
2. C 【解析】卫星沿 PA 加速的过程, 有向上的加速度分量, 处于超重状态, 选项 A 错误; 根据开普勒第三定律, 卫星沿椭圆轨道 2 运动的周期小于沿圆轨道 1 运动的周期, 选项 B 错误; 卫星沿椭圆轨道在 B 点时,  $G\frac{Mm}{r^2} > m\frac{v^2}{r}$ , 故卫星在 B 点加速, 才能由 2 轨道变轨到 1 轨道, 选项 C 正确; 卫星只要在同一点, 万有引力相同, 加速度相同, 选项 D 错误。
3. A 【解析】对 B 球受力分析如图所示, 侧壁给 B 的弹力  $N = mg \tan \theta$ , 选项 C 错误; 若水平面光滑, 对整体分析有  $F = mg \tan \theta$ , 选项 A 正确; 水平面对 A 的静摩擦力方向可能水平向右, 此时  $F < mg \tan \theta$ , 选项 B 错误; 增加外力 F, 根据系统在竖直方向平衡, 地面对 A 的支持力不变, 选项 D 错误。



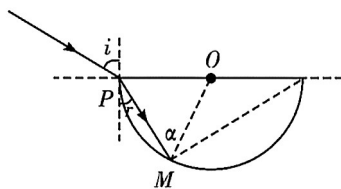
4. C 【解析】图示位置, 线圈内的磁通量为 0, 磁通量的变化率最大, 感应电动势最大, 选项 A 错误; 原线圈中的电流  $I_1 = \frac{P_1}{U_1} = 1 \text{ A}$ , 副线圈中的电流  $I_2 = 2\frac{P_1}{U_1} = 2 \text{ A}$ , 原副线圈的匝数比  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{2}{1}$ , 选项 B 错误; 副线圈两端的电压  $U_2 = 10 \text{ V}$ , 根据  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$  可得  $U_1 = 20 \text{ V}$ , 发电机的输出电压  $U = 25 \text{ V}$ , 最大值  $U_m = \sqrt{2}U$ , 根据  $U_m = NB\omega S$ , 解得  $N = 5$ , 选项 C 正确、D 错误。
5. B 【解析】坐标原点 O 点的电势为  $\varphi_O = \frac{\varphi_a + \varphi_c}{2} = 8 \text{ V}$ ,  $\varphi_b = 2 \text{ V}$ , 故 y 轴不是等势面; y 方向的电场强度  $E_y = \frac{\varphi_O - \varphi_b}{y} = 300 \text{ N/m}$ , x 方向的电场强度  $E_x = \frac{\varphi_c - \varphi_a}{x} = 400 \text{ N/m}$ , 匀强电场中的电场强度  $E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 500 \text{ V/m}$ , 电荷在该电场中受到的电场力的大小为  $F = Eq = 1 \text{ N}$ , 电场力的方向与 x 轴的夹角满足  $\tan \theta = \frac{3}{4}$ , 解得  $\theta = 37^\circ$ , 选项 C 错误;  $W_{ab} = U_{ab}q = 4 \times 10^{-3} \text{ J}$ , 故将该点电荷从 a 点移到 b 点, 其电势能减少  $4 \times 10^{-3} \text{ J}$ , 选项 D 错误。
6. C 【解析】 $h_1 \sim h_2$  阶段朱雪莹的加速度方向仍然竖直向下, 仍然加速, 下落距离为  $h_1$  时, 速度不是最大, 选项 A 错误; 根据  $2ax = v^2 - v_0^2$ , a-x 图像和坐标轴所围面积的 2 倍表示速度平方的变化量, 故朱雪莹下落距离为  $h_2$  时速度大小为  $v = \sqrt{g(h_1 + h_2)}$ , 选项 B 错误; 根据 a-x 图像和坐标轴上方和下方的面积大小相等, 可得  $a > g$ , 在最低点  $F_N - mg = ma$ , 解得  $F_N > 2mg$ , 选项 C 正确; 由于系统机械能守恒, 朱雪莹下落距离为  $h_2$  时, 动能最大, 故朱雪莹下落距离为  $h_2$  时重力势能和弹性势能之和最小, 选项 D 错误。

二、多项选择题(本大题共4小题,每小题5分,共20分。每小题给出的4个选项中,有多个选项符合题目要求,全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分)

题号	7	8	9	10
答案	AC	BC	BCD	BC

7. AC 【解析】从图甲可得,机械波的波长 $\lambda=4\text{ m}$ ,从图乙可知机械波的周期 $T=4.0\text{ s}$ ,根据 $v=\frac{\lambda}{T}$ 可得机械波的波速 $v=1.0\text{ m/s}$ ,选项A正确;机械波向 $x$ 轴正方向传播,故 $t=0$ 时刻, $x=1.5\text{ m}$ 处的质点正向 $y$ 轴正方向运动,选项B错误; $t=1.0\text{ s}$ 时,该机械波传播的距离为 $x=vt=1.0\text{ m}$ , $x=2.5\text{ m}$ 处的质点的坐标仍为 $(2.5\text{ m}, -\frac{\sqrt{2}}{10}\text{ m})$ ,选项C正确;该机械波遇到 $4\text{ cm}$ 的障碍物时,机械波的波长远大于障碍物的尺寸,可以发生明显的衍射现象,选项D错误。

8. BC 【解析】光线在玻璃砖中的传播光路图如图所示,入射角 $i$ 越小,折射角 $\gamma$ 越小,在 $M$ 点的入射角 $\alpha$ 越大,可能大于临界角,在 $M$ 点可能发生全发射,选项A错误;根据折射定律 $\sin i=n\sin \gamma$ ,设半圆形玻璃砖的半径为 $R$ ,则有传播距离 $s=2R\sin \gamma$ ,传播速度 $v=\frac{c}{n}$ ,传播时间 $t=\frac{s}{v}$ ,解得 $t=\frac{2R\sin i}{c}$ ,入射角 $i$ 越大,射到 $M$ 点的时间越长,把该光换成紫光,射到半圆弧的时间不变,半圆柱形玻璃砖的半径增大,射到半圆弧的时间变长,选项BC正确、D错误。



9. BCD 【解析】在 $10\text{ m}$ 处,重力势能为 $3\ 000\text{ J}$ ,根据 $E_p=mgx\sin \theta$ ,解得 $m=60\text{ kg}$ ,选项A错误;根据动能随下滑位移图像的斜率,可得 $mg\sin \theta+F=\frac{4\ 200-200}{10}\text{ N}=400\text{ N}$ ,解得 $F=100\text{ N}$ ,选项B正确;运动员的重力势能与动能相等,根据相似三角形 $\frac{x_0}{10-x_0}=\frac{3\ 000-200}{4\ 200}$ ,解得 $x_0=4\text{ m}$ ,选项C正确;下滑 $4\text{ m}$ 时 $(mg\sin \theta+F)x_0=\frac{1}{2}mv^2-200$ ,解得 $v=2\sqrt{15}\text{ m/s}$ ,重力的功率为 $P=mgv\sin \theta=600\sqrt{15}\text{ W}$ ,选项D正确。

10. BC 【解析】 $b$ 棒向右运动,电流方向向里,受到向左的安培力, $a$ 棒受到的电流方向向外,也受到向左的安培力,系统受到的合外力方向向左,系统动量不守恒,选项A错误; $b$ 棒的初速度为 $v_0=\frac{I}{m}$ , $b$ 棒向右做减速运动, $a$ 棒向左做加速运动,当 $B_1L_1v_a=B_2L_2v_b$ 时,系统达到稳定,可设 $v_a=v_b=v$ ,对 $b$ 棒,有 $-2B\bar{I}L t=mv-mv_0$ ,对 $a$ 棒,有 $B\bar{I}\cdot 2L t=mv$ ,解得 $v=\frac{v_0}{2}=\frac{I}{2m}$ ,选项B正确;系统的总发热量为 $Q=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}\times 2mv^2=\frac{1}{4}mv_0^2$ , $a$ 棒上产生的焦耳热为 $Q_a=\frac{1}{2}Q=\frac{I^2}{8m}$ ,选项C正确;对 $a$ 棒 $q=\bar{I}t$ ,解得 $q=\frac{I}{4BL}$ ,选项D错误。

三、非选择题(本题共5小题)

11. (7分)(1)AD(2分,少选得1分) (2) $\frac{x}{2T}$ (1分)  $\frac{x-2x_1}{3T^2}$ (2分) (3)0.20(2分)

【解析】(1)探究加速度 $a$ 与物体所受合力 $F$ 关系的实验中,让绳子的拉力为小车的合力,则需要平衡摩擦力,故B错误,A正确;实验过程中,绳子的拉力由力传感器得到,则不需要满足 $m$ 远小于 $M$ 的条件,故C错误,D正确。

(2)根据中间时刻的瞬时速度等于整段的平均速度 $v_c=\frac{x}{2T}$ , $AB$ 中间时刻的瞬时速度大小为 $v_1=\frac{x_1}{T}$ , $a=\frac{v_c-v_1}{\frac{T}{2}+T}$ ,解得 $a=\frac{x-2x_1}{3T^2}$ 。

(3) 滑轮的质量可以忽略, 根据牛顿第二定律得  $2F=Ma$ , 解得  $a=\frac{2}{M}F$ ,  $a-F$  图像的斜率  $k=\frac{2}{M}$ , 由图像知  $k=\frac{4.0}{0.4}=10 \text{ kg}^{-1}$ , 解得小车的质量  $M=0.20 \text{ kg}$ .

12. (9分)(1)AB(2分, 少选得1分) (2)C(1分) BC(2分, 少选得1分) (3)18.0(1分) 几乎不偏转(1分)  
R 断路(2分)

**【解析】**(1) 根据多用电表的使用方法, 测电压时, 红表笔应接电势较高的点, 故 A 正确; 测电流时, 电流从红表笔进入, 且串联在电路中, 故 B 正确; 测电阻时, 应将待测电阻与电源断开, 故 C 错误; 测二极管的反向电阻时, 红表笔应接二极管正极, 黑表笔应接二极管负极, 故 D 错误。

(2) 选择开关应置于直流电压挡测电压, 故选择开关应置于 C; 若  $R_0$  断路, 则  $U_{ae} \neq 0$ , 选项 A 错误; 若  $R_0$  短路,  $U_{ab}=U_{bc}=U_{ce}=0$ , 电压全加在  $ef$  间, 选项 B 正确; 若 R 断路, 则电压全加在  $ef$  间, 选项 C 正确; 若 R 短路, 则  $U_{ef}=0$ , 选项 D 错误。

(3) 指针读数为  $18.0 \Omega$ ,  $R_0$  没有短路, 因此是 R 断路, 多用电表几乎不偏转。

13. (10分)**【解析】**(1) 初始时, 细绳对物块的拉力为  $F=2mg-mg=mg$  ..... (1分)

设理想气体的压强为  $p_1$ , 对活塞有  $p_1S+F=p_0S+mg$  ..... (1分)

物块对地面的压力保持不变时,  $F=0$  ..... (1分)

此时对活塞有  $p_2S=p_0S+mg$  ..... (1分)

气体发生等容变化, 设气体的温度为  $T$

则有  $\frac{p_1}{T_0}=\frac{p_2}{T}$  ..... (1分)

解得  $T=\frac{4}{3}T_0$  ..... (1分)

(2) 从活塞开始移动到活塞到达汽缸口, 气体发生等压变化

对气体  $\frac{hS}{T}=\frac{2hS}{T'}$  ..... (1分)

解得  $T'=\frac{8}{3}T_0$  ..... (1分)

气体对外做的功为  $W=p_2Sh$  ..... (1分)

解得  $W=4mgh$  ..... (1分)

14. (14分)**【解析】**(1) 从滑块滑上小车到滑块滑到 AB 的中点, 系统动量守恒, 有  $mv_0=(m+2m)v$  ..... (2分)

系统能量守恒, 有  $\mu mg \frac{3}{2}L=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}(m+2m)v^2$  ..... (2分)

解得  $v_0=4 \text{ m/s}$  ..... (1分)

(2) 滑块在 C 点时, 滑块和小车的速度也为  $v$

从滑块在 C 点到滑块滑到 AB 的中点, 由系统能量守恒有  $mgR=\mu mg \frac{1}{2}L$  ..... (2分)

解得  $R=\frac{8}{45} \text{ m}$  ..... (1分)

(3) 滑块从滑上小车到返回 AB 中点的过程中, 设在该过程中滑块位移为  $x_1$ , 小车位移为  $x_2$ , 某一时刻滑块速度为  $v_1$ , 小车速度为  $v_2$ ,

系统水平方向动量守恒, 有  $mv_0=mv_1+2mv_2$  ..... (2分)

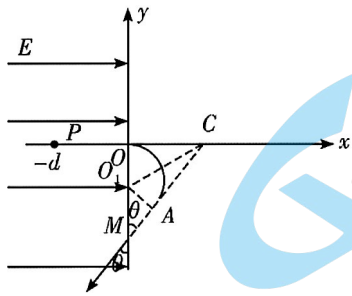
对时间  $t$  累积有  $mv_0t=mx_1+2mx_2$  ..... (2分)

$x_1-x_2=\frac{1}{2}L$  ..... (1分)

解得  $x_2=\frac{32}{27} \text{ m}$  ..... (1分)

15. (16分)【解析】(1)质子从O点进入磁场的速度为v,则有  $qEd = \frac{1}{2}mv^2$  ..... (1分)

质子进入磁场后的运动轨迹如图所示,反向延长M点的速度方向与x轴交点为C,作∠OCM的角平分线交y轴于O<sub>1</sub>,O<sub>1</sub>即为运动轨道的圆心,OO<sub>1</sub>即为运动轨道的半径,设为r,



由几何关系  $r + \frac{r}{\sin \theta} = 1.5d$  ..... (2分)

质子在磁场中满足  $qvB = m \frac{v^2}{r}$  ..... (1分)

解得  $B = 2\sqrt{\frac{2mE}{qd}}$  ..... (1分)

(2)最小的圆形磁场区域是以OA为直径的圆,设圆的半径为r<sub>1</sub>

则有  $r_1 = r \cos \theta$  ..... (2分)

最小圆形区域的面积  $S = \pi r_1^2$  ..... (1分)

解得  $S = \frac{3}{16}\pi d^2$  ..... (1分)

(3)质子从M点进入电场后  $v_x = v \sin \theta$  ..... (1分)

$v_y = v \cos \theta$  ..... (1分)

设质子从M点进入电场到质子第三次经过y轴的运动时间为t

在x方向:  $qEt = 2mv_x$  ..... (1分)

在y方向的位移  $y_1 = v_y t$  ..... (1分)

解得  $y_1 = \sqrt{3}d$  ..... (2分)

质子第三次经过y轴的坐标为  $y = -(1.5 + \sqrt{3})d$  ..... (1分)