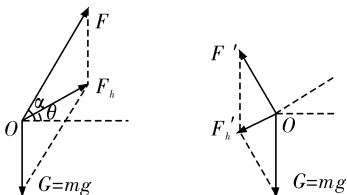


14. B

15. B

16. B 【解析】起飞时,飞行器受推力和重力,两力的合力与水平方向成 30° 角斜向上,设动力为 F ,合力为 F_h ,如图所示:



在 $\triangle OFF_h$ 中,由几何关系得: $F = \sqrt{3}mg$, $F_h = mg$,故 A 错误;由牛顿第二定律得飞行器的加速度为: $a_1 = g$,推力方向逆时针旋转 60° ,合力的方向与水平方向成 30° 斜向下,推力 F' 跟合力 F_h' 垂直,如图所示,此时合力大小为: $F_h' = mg \sin 30^\circ$;动力大小: $F' = \frac{\sqrt{3}}{2}mg$;飞行器的加速度大小为: $a_2 = \frac{mg \sin 30^\circ}{m} = 0.5g$;加速与减速时的加速度大小之比为 $a_1 : a_2 = 2 : 1$,故 B 正确;减速到最高点的时间为: $t' = \frac{v}{a_2} = \frac{gt}{0.5g} = 2t$,故 C 错误;加速与减速过程发生的位移大小之比为 $\frac{v^2}{2a_1} : \frac{v^2}{2a_2} = 1 : 2$,故 D 错误。故选 B。

17. B 【解析】由于匀强电场中 $U = Ed$,则在某一直线方向上,电势沿直线方向均匀变化。由题可知 D 点为 PB 的中点,则 $W_{PD} = \frac{W_{PB}}{2} = 1.6 \times 10^{-8} \text{ J}$,P 点移动到 A 点 $W_{PA} = 1.6 \times 10^{-8} \text{ J}$,则 A、D 电势相等,故直线 AD 为等势线,电场强度方向与 AD 垂直;由于匀强电场中电场力做功与路径无关, $W_{AB} = W_{AP} + W_{PB} = (-W_{PA}) + W_{PB} = 1.6 \times 10^{-8} \text{ J}$;P 点移动到 C 点,电场力做功 $W_{PC} = W_{PA} + W_{AC} = W_{PA} + \frac{W_{AB}}{2} = 2.4 \times 10^{-8} \text{ J}$,故 AC 错误, B 正确;根据 $W_{PA} = -qU_{PA}$,电场力对负电荷做正功,可知 $U_{PA} < 0$,P 点电势低于点 A 的电势,故 D 错误。

18. A 【解析】粒子在磁场中做匀速圆周运动,设轨迹半径为 r ,则有 $d^2 + (r - 0.5d)^2 = r^2$;则 $r = \frac{5}{4}d$ 。根据 $qv_0B = m \frac{v_0^2}{r}$ 得 $B = \frac{mv_0}{qr} = \frac{4mv_0}{5qd}$ 。若减小该匀强磁场的磁感应强度 B ,由 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ 知粒子圆周运动的周期 T 变大。由 $r = \frac{mv}{qB}$ 知轨迹半径变大,轨迹对应的圆心角 θ 变小,根据 $t = \frac{\theta}{2\pi} T$ 知该带电粒子在磁场中运动的时间不一定变长。由 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ 知粒子圆周运动的周期 T 与初速度无关,则知若使带电粒子进入磁场的初速度 v_0 增大,周期不变。

19. BC 【解析】图中的 A_1 、 A_2 并联,表头的电压相等,电流相等,指针偏转的角度相同,所以 A_1 、 A_2 的指针偏转角度之比为 $1 : 1$;电流表 A_1 的量程为 3 A , A_2 的量程为 0.6 A ,当偏转角相同时 A_1 、 A_2 的读数之比为 $5 : 1$, A_1 的读数大于 A_2 的读数,故 BC 正确。

20. BD 【解析】利用动能定理有 $BIlL = \frac{1}{2}mv^2$, $B = kI$ 解得 $v = \sqrt{\frac{2kF^2 lL}{m}}$ 。

21. BD 【解析】A 项,设 A 球下滑高度 h 时,左侧杆与竖直方向夹角为 θ ,则 $\cos \theta = \frac{L-h}{L}$,AB 用铰链相连,则 $v_A \cos \theta = v_B \cos(90^\circ - \theta) = v_B \sin \theta$,当 A 下落到最低点时,B 的速度为零,中间过程中 B 的速度不为零;同理可得,当 A 下落到最低点时,C 的速度为零,中间过程中 C 的速度不为零。A、B、C 三者组成的系统机械能守恒,中间过程 B、C 的动能不为零,A 到最低点时,B、C 的动能为零;则球 A 的机械能不是一直减小。故 A 项错误;B 项,当 A 下落到最低点时,B、C 的速度为零,对三者组成的系统,从 A 由静止释放到球 A 落地过程,应用机械能守恒得: $mgL = \frac{1}{2}mv^2$,解得:球 A 落地的瞬时速度 $v = \sqrt{2gL}$ 。故 B 项正确;C 项,球 A 加速下落时,三者组成的系统有向下的加速度,整体处于失重状态,球 B、C 对地面的压力均小于 $\frac{3}{2}mg$ 。故 C 项错误;D 项,在 A 落地前一小段时间,B 做减速运动,杆对 B 有斜向右上的拉力,则球 B 对地面的压力小于 mg 。故 D 项正确。

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题～第 32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33 题～第 38 题为选考题，考生根据要求作答。

22. (6 分，每空 2 分)

(1) 0.72

(2) B

(3) $\frac{1}{2}m_1v_A^2 - \frac{1}{2}m_1v_B^2$

【解析】(1) A 点的瞬时速度为： $v_A = \frac{(6.84 + 7.48) \times 10^{-2}}{0.2} \text{ m/s} = 0.72 \text{ m/s}$ 。

(2) 重物着地后，摩擦力做功等于木块动能的变化量，根据 A、B 的速度大小求出摩擦力做功的大小，所以还需要测量的物理量为木块的质量，故选 B。

(3) 根据动能定理知， $W_{AB} = \frac{1}{2}m_1v_A^2 - \frac{1}{2}m_1v_B^2$ 。

23. (9 分)(1) a(2 分) (2) 2 547(2 分) 5 094(2 分) (3) C(3 分)

【解析】(1) 滑动变阻器在开关闭合前，滑动变阻器阻值调整到最大，所以滑片应该移动到 a 端。

(2) 电阻箱的读数为指针对应刻度乘以倍率之和即 $2 \times 1\,000\,\Omega + 5 \times 100\,\Omega + 4 \times 10\,\Omega + 7 \times 1\,\Omega = 2\,547\,\Omega$ 。分析电路图(a)可发现电路为一电压表和电阻箱串联后与另一个电压表并联。根据图(c)可知，两个电压表读数之比为 $6:9=2:3$ ，由于并联支路电压相等，电阻箱的电压等于与之串联电压表的一半，根据串联电路电压和电阻成正比可得 $\frac{R_V}{R} = \frac{2}{1}$ ，所以电压表内阻为 $R_V = 2 \times 2\,547\,\Omega = 5\,094\,\Omega$ 。

(3) 根据图(c)可知，最大电压读数为电压表量程的 $\frac{9}{10}$ ，而滑动变阻器接入电路的阻值最小时，电压表读数最大为电源电动势 12 V，即量程 $U \times \frac{9}{10} = 12 \text{ V}$ ，量程最大不超过 $U = \frac{40}{3} \text{ V}$ ，所以最多不会超过 14 V，选项 C 对。

24. (14 分)【解析】①由题意知：小球在竖直面内做完整的圆周运动，小球始终对绳有力的作用。

则小球在最高点至少速度为 v_1 ，由牛顿第二定律得： $mg = m \frac{v_1^2}{L}$

即 $v_1 = \sqrt{gL}$ (2 分)

小球从最低点(设速度为 v_0)运动到最高点过程中遵守机械能守恒定律，由此得：

$\frac{1}{2}mv_0^2 = mg \times 2L + \frac{1}{2}mv_1^2$

解得： $v_0 = \sqrt{5gL}$ (2 分)

小球在最低点时由动量定律得： $I = mv_0 - 0 = m \sqrt{5gL}$ (2 分)

I 应满足的条件： $I > m \sqrt{5gL}$ (2 分)

②当小球在不超过圆心高度以下往返摆动时，小球始终对绳有力的作用。

由机械能守恒得： $\frac{1}{2}mv_0^2 = mgL$

即： $v_0 = \sqrt{2gL}$ (2 分)

小球在最低点时由动量定律得： $I = mv_0 - 0 = m \sqrt{2gL}$ (2 分)

I 应满足的条件： $I < m \sqrt{2gL}$ (2 分)

综上所述： $I > m \sqrt{5gL}$ 或 $I < m \sqrt{2gL}$

25. (18 分)【解析】(1) 在单位时间内打到金属网 N 上被吸收的电子数为

$n' = \frac{I}{e}$ (2 分)

(2) 设在金属网 N 上产生的热功率为 P，则

$Ue = \frac{1}{2}mv^2$ (2 分)

$P = n' \frac{1}{2}mv^2$ (2 分)

解得： $P = IU$ (1 分)

(3) a. 在 Δt 时间内到达工件处的电子数为

$n_2 = (n - n')\Delta t$ (2 分)

在 Δt 时间内,有 n_2 个电子与工件作用时速度由 v 减为 0,设电子受到工件的持续作用力大小为 F ,由动量定理得

$-F\Delta t=0-n_2mv$ (2 分)

解得: $F=\left(n-\frac{I}{e}\right)\sqrt{2meU}$ (1 分)

由牛顿第三定律,电子对工件的作用为大小为

$F'=F=\left(n-\frac{I}{e}\right)\sqrt{2meU}$ (1 分)

增大电源 E_1 辐射电子的功率;增大 E_2 电压 U ;使金属丝变细且空格适当变大些,从而减少金属网 N 吸收的电子。 (2 分)

(每说出一点给 1 分,共计 2 分)

b. 距 M 板 x 处电子速度为 v ,由动能定理

$\frac{1}{2}mv^2=\frac{Uex}{d}$ (1 分)

设电子通过 Δx 的时间为 Δt

$\Delta t=\frac{\Delta x}{v}$

又因为 $n=\frac{\Delta N}{\Delta t}=\Delta N\frac{v}{\Delta x}$

所以 $\frac{\Delta N}{\Delta x}=\frac{n}{v}=n\sqrt{\frac{dm}{2Uex}}$ (2 分)

33. (15 分)(1)ACE(5 分)

(2)(10 分)【解析】设吹入圆筒中的气体的体积为 V ,压强为 p ,把他们等温变化到一个大气压时的体积为 V_0 ,压强为 p_0 ,有等温过程:

$pV=p_0V_0$,而 $p=p_0+\rho g\left(\frac{V}{S}-h\right)$ (3 分)

对圆筒浮起后受力平衡有: $\rho g(V-hS)=mg$ (3 分)

联立有: $V_0=\left[1+\frac{\rho g(V-hS)}{p_0S}\right]\left(\frac{m}{\rho}+hS\right)$
 $=\frac{m}{\rho}+hS+\frac{m^2g}{p_0S\rho}+\frac{mgh}{p_0}$ (4 分)

34. (15 分)(1)ABD(5 分)

(2)(10 分)【解析】①依题意,周期 $T=0.4\text{ s}$,波速 $v=\frac{\lambda}{T}=\frac{0.8}{0.4}\text{ m/s}=2\text{ m/s}$ (2 分)

②波沿 x 轴正方向传播, $\Delta x=0.32\text{ m}-0.2\text{ m}=0.12\text{ m}$,

p 点恰好第一次达到正向最大位移,波速 $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{0.12}{0.4}\text{ m/s}=0.3\text{ m/s}$ (4 分)

③波沿 x 轴正方向传播,若 p 点恰好第一次到达平衡位置,则 $\Delta x=0.32\text{ m}$,

由周期性可知波传播的可能距离 $\Delta x=\left(0.32+\frac{\lambda}{2}n\right)\text{ m}(n=0,1,2,3,\cdots)$

可能波速 $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{0.32+\frac{0.8}{2}n}{0.4}\text{ m/s}=(0.8+n)\text{ m/s}(n=0,1,2,3,\cdots)$ (4 分)