

2020 届高三年级第二次教学质量检测

物理参考答案

14. 【答案】D

【解析】核力与电荷无关,原子核中质子间的核力都表现为引力,选项 A 错误;原子核衰变放出的三种射线中, α 粒子的速度最小,穿透能力最弱,选项 B 错误;铀核发生链式反应后能自动延续下去,要维持链式反应,铀块的体积必须达到其临界体积,选项 C 错误;比结合能小的原子核结合成比结合能大的原子核时有质量亏损,一定会放出核能,选项 D 正确。

15. 【答案】B

【解析】在地球表面有 $\frac{GMm'}{R^2} = m'g$, 卫星做圆周运动有: $\frac{GMm}{r^2} = ma$, 由于卫星的向心加速度与地球表面的重力加速度大小之比为 1:9, 联立前面两式可得: $r = 3R$; 卫星做圆周运动有: $\frac{GMm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$, 得 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{2r}$, 再结合上面的式子可得 $E_k = \frac{mgR}{6}$, 选项 B 正确。

16. 【答案】C

【解析】由图象可知,在前 8 s 内,甲的位移 $x' = vt = 48$ m,乙的位移 $x'' = \frac{2+6}{2} \cdot 12$ m = 48 m,说明 $t = 8$ s 时刻两车第二次并排,选项 A、B 均错误;两车第二次并排后,设经过 Δt 时间两车第三次并排,有: $v \cdot \Delta t = v_1 \cdot \Delta t - \frac{1}{2}a_2 \cdot \Delta t^2$, 解得 $\Delta t = 2$ s, 两车恰好在乙速度为零时第三次并排,第三次两车并排的时刻为 $t = 10$ s, 选项 C 正确;由图象可知,前 10 s 内两车在 $t = 4$ s 时刻两车距离最大(图象上左侧的梯形面积), $\Delta x = \frac{2+4}{2} \times 6$ m = 18 m, 选项 D 错误。

17. 【答案】D

【解析】根据回旋加速器的加速原理,粒子不断加速,做圆周运动的半径不断变大,最大半径即为 D 形盒的半径 R, 由 $qBv_m = m \frac{v_m^2}{R}$, 得 $v_m = \frac{qBR}{m}$, 最大动能为 $E_{km} = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$, 选项 A、B 均错误;粒子每加速一次动能增加 $\Delta E_{km} = qU$, 粒子加速的次数为 $N = \frac{E_{km}}{\Delta E_k} = \frac{qB^2 R^2}{2mU}$, 粒子在 D 形盒中运动的总时间 $t = N \cdot \frac{T}{2}$, $T = \frac{2\pi m}{qB}$, 联立得 $t = N \cdot \frac{T}{2} = \frac{\pi BR^2}{2U}$, 选项 C 错误、选项 D 正确。

18. 【答案】C

【解析】金属框恰好处于静止状态,说明线框受到的安培力向上,根据左手定则可知 dc 边中的电流方向应由 d 指向 c, 结合电路知识得 M 点应接电源的负极,选项 A 错误;由闭合电路欧姆定律得 $I = \frac{E}{2r}$, 电源输出功率 $P = I^2 r = \frac{E^2}{4r}$, 选项 B 错误;根据平衡条件有 $mg = BIL$, 解得 $B = \frac{2mgr}{EL}$, 选项 C 正确;根据对称性可知 ad 边受到的安培力等于 bc 边受到的安培力,方向相反,选项 D 错误。

19. 【答案】CD

【解析】物块上滑过程中只有重力做功,机械能守恒,在 C 点机械能为零,在 A 点有动能,重力势能不为零且为负值,选项 A 错误;设物块的初动能为 E_k , $E_k = \frac{1}{2}mv_A^2$, 在 B 点有 $\frac{1}{2}E_k = \frac{1}{2}mv_B^2$, 解得 $v_A : v_B = \sqrt{2} : 1$, 选项 B 错误;根据动能定理可得, $W_{AB} = W_{BC} = \frac{1}{2}E_k$, 选项 C 正确;物块在 A、B 两点处重力的瞬时功率之比等于瞬时速度之比,选项 D 正确。

20. 【答案】AC

【解析】设点电荷的电量为 q, 三角形的边长为 L, 已知 b、c 两点处的电荷产生的电场在 a 点处的合场强大小为 E, b、c 两点处的电荷在 a 点处产生的场强大小相等, 夹角为 120° , 故 b、c 两点处

的电荷在 a 点处产生的场强大小都是 E , 故有 $E = k \frac{q}{L^2}$, 同理可得 a 、 c 两点处的电荷产生的电场在 b 点处的合场强大小也为 E , 选项 A 正确; a 、 b 、 c 三点处的电荷在 e 点产生的场强大小都是 $E' = k \frac{q}{(\frac{\sqrt{3}}{3}L)^2} = k \frac{3q}{L^2}$, 由平行四边形定则可知 e 点处的电场强度大小为 $E'' = 2E' = k \frac{6q}{L^2} = 6E$, 选项 B 错误; 相对 b 、 c 两点处的电荷来说, af 是一根等势线, 因此比较 e 、 f 两点的电势只需考虑 a 点处电荷产生的电场, 由此可得 e 点的电势高于 f 点的电势, 选项 C 正确; 负电荷在电势高点电势能低, 故将负电荷从 e 点移到 f 点, 电势能将增加, 选项 D 错误。

21. 【答案】AD

【解析】滑块 a 和小球 b 相互作用的过程, 系统水平方向合外力为零, 系统水平方向动量守恒, 小球 b 到达 Q 点时, 根据动量守恒定律得滑块 a 和小球 b 的速度均为零, 有 $2ms_a = ms_b$, $s_a + s_b = R + R\sin 53^\circ$, 解得 $s_a = 0.6R$, 选项 A 正确; 根据功能关系得小球 b 从释放到滑到 Q 点的过程中, 克服摩擦力做的功为 $W = mgR\cos 53^\circ = 0.6mgR$, 选项 B 错误; 当 b 第一次到达半圆轨道最低点

P 时, 根据动量守恒定律有 $2mv_a = mv_b$, 解得 $v_a = \sqrt{\frac{1}{5}gR}$, 由牛顿运动定律得 $N - mg = m \frac{v^2}{R} = m \frac{(v_a + v_b)^2}{R}$, 解得 $N = \frac{14}{5}mg$, 对轨道的压力 $N' = N = \frac{14}{5}mg$, 选项 C 错误; 小球从 P 点到 Q 点, 根

据功能关系可得克服摩擦力做的功为 $W = \frac{1}{2} \times 2mv_a^2 + \frac{1}{2}mv_b^2 - mgR(1 - \cos 53^\circ) = 0.2mgR$, 由功能关系结合圆周运动的知识, 得小球 b 第一次返回到 P 点的过程中克服摩擦力做的功 $W' < 0.2mgR$, 故小球 b 第一次返回到 P 点时系统的总动能 $E_k > mgR(1 - \cos 53^\circ) - W' = 0.2mgR$, 0

$= 2mv'_a + mv'_b$, $E_k = \frac{1}{2}2mv'_a{}^2 + \frac{1}{2}mv'_b{}^2$, 解得 $v'_b > 2\sqrt{\frac{1}{15}gR}$, 选项 D 正确。

22. 【答案】(1) $\frac{2h}{t_0^2}$ (2 分) (2) $\frac{mh^2t^2}{2t_0^4}$ (3 分)

【解析】(1) 在忽略空气阻力的条件下, 钩码做自由落体运动, 有 $h = \frac{1}{2}gt_0^2$, 解得 $g = \frac{2h}{t_0^2}$ 。

(2) 在忽略空气阻力的条件下, 钩码上抛做竖直上抛运动, 上升时间与下落时间相等, $t_{\text{上}} = t_{\text{下}} = \frac{1}{2}t$, 抛出的初速度 $v_0 = gt_{\text{下}}$, 根据动能定理可知, 该次李明用手上抛钩码所做的功可以粗略地表示为 $W = \frac{1}{2}mv_0^2$, 联立解得 $W = \frac{mh^2t^2}{2t_0^4}$ 。

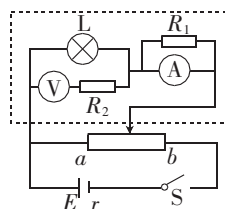
23. 【答案】(1) a (1 分) cd 间 L 支路断路 (1 分) (2) 2.30 (2 分) (3) 见解析 (4 分, 可以分项给分) (4) $\frac{8U}{9I}$ (2 分)

【解析】(1) 闭合开关前, 为了保证电路安全, 滑动变阻器的滑片应该置于 a 端, 闭合开关后移动滑片, 发现电流表几乎无示数, 电压表示数接近 3 V, 其故障原因可能是 cd 间 L 支路断路。

(2) 电压表读数为 2.30 V。

(3) 电压表、电流表需要扩大量程, 结合灯泡的额定电压和电流, 电流表并联 R_1 , 量程扩大到 0.3 A, 电压表串联 R_2 , 量程扩大到 4.0 V, 根据扩程后的电表内阻和灯泡的额定电压下的内阻, 选用电流表外接法。

(4) 根据图 3 电路图, 可以得到灯泡两端的电压为 $\frac{4}{3}U$, 电流为 $\frac{3}{2}I$, 根据欧姆定律得 $R = \frac{8U}{9I}$ 。



24. 解:(1) 设水平恒力为 F , 导体棒到达图中虚线处速度为 v , 在进入磁场前, 由牛顿运动定律有:
 $F - \mu mg = ma_0$ (2 分)

导体棒进入磁场后, 导体棒最后的稳定速度设为 v_m , 由平衡条件有: $F - \mu mg - \frac{B^2 L^2 v_m}{2r} = 0$ (2 分)

联立上面各式, 得: $v_m = \frac{2ma_0 r}{B^2 L^2}$ (2 分)

(2) 导体棒从进入磁场到达到稳定速度的过程中, 运动的位移设为 x , 由法拉第电磁感应定律有:

$$\bar{E} = \frac{\Delta\varphi}{t} = \frac{BLx}{t} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{2r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$q = \bar{I}t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得: } x = \frac{2qr}{BL} \quad (1 \text{ 分})$$

25. 解:(1) P 的速率从零增加到 $v_1 = 1 \text{ m/s}$, 受外力 $F_1 = 7 \text{ N}$, 设其做匀变速直线运动的加速度为 a_1 , 经过时间 t_1 , 位移为 x_1 , 有:

$$F_1 - \mu mg = ma_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_1 = a_1 t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_1 = \frac{v_1}{2} t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据得 $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$, $t_1 = 0.5 \text{ s}$, $x_1 = 0.25 \text{ m}$ (2 分)

(2) P 从 $v_1 = 1 \text{ m/s}$ 处运动至 A 点, $F_2 = 9 \text{ N}$, 设其做匀变速直线运动的加速度为 a_2 , 有:

$$F_2 - \mu mg = ma_2 \quad (1 \text{ 分})$$

设 P 从速度 v_1 经过 t_2 时间, 在 A 点的速度为 v_2 , 位移为 x_2 , 则

$$t_2 = 0.75 - t_1 = 0.25 \text{ s}$$

$$v_2 = v_1 + a_2 t_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_2 = \frac{v_1 + v_2}{2} t_2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得: $v_2 = 2 \text{ m/s}$, $x_2 = 0.375 \text{ m}$ (1 分)

P 从 A 点至 B 点, 先做匀加速直线运动, 速度达到 $v_3 = 4 \text{ m/s}$, 位移为 x_3 , 有:

$$v_3^2 - v_2^2 = 2a_2 x_3 \quad (1 \text{ 分})$$

解得: $x_3 = 1.5 \text{ m}$ (1 分)

P 达到速度 v_3 时撤掉水平外力, 在摩擦力作用下减速, 减速到达 B 点时速度是 $v_4 = 3 \text{ m/s}$, 位移为 x_4 , 有 $-\mu mg = ma_3$ (1 分)

$$v_4^2 - v_3^2 = 2a_3 x_4$$

解得: $x_4 = 0.7 \text{ m}$ (1 分)

轨道 OB 的长度 $x = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2.825 \text{ m}$ (1 分)

(3) P 从 B 点开始水平方向受向左的电场力, 竖直方向上受重力, 做曲线运动。

水平方向的加速度大小 $a_x = \frac{qE}{m} = 20 \text{ m/s}^2$ (1 分)

水平方向上先向右做匀减速运动, 再向左做匀加速运动, 经时间 $t_3 = 2 \times \frac{v_4}{a_x} = 0.3 \text{ s}$ 与平台右边缘碰相碰。 (1 分)

竖直方向上做自由落体运动, 有 $h = \frac{1}{2} g t_4^2$, 解得 $t_4 = 0.5 \text{ s}$ (1 分)

落地时水平方向的速度 $v_x = v_4 - a_x (t_4 - t_3) = -1 \text{ m/s}$ (1 分)

落地时竖直方向的速度 $v_y = g t_4 = 5 \text{ m/s}$ (1 分)

落地时的速度大小为 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{26} \text{ m/s}$ (1 分)

33. (1) 【答案】BCD

【解析】由于气体分子间距很大,知道气体的摩尔体积和阿伏伽德罗常数,不能算出气体分子的体积,选项 A 错误;温度越高,扩散现象越明显,选项 B 正确;两个分子间的距离变大的过程中,分子间引力和斥力均减小,引力变化总是比斥力变化慢,选项 C 正确;当分子间作用力表现为引力时,分子间的距离越大,分子势能越大,选项 D 正确;物体内能与物质的量、温度、体积和物态有关,选项 E 错误。

(2)解:(i)便携式氧气袋内的氧气,可视为理想气体,温度为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,袋内气体压强为 1.25 atm ,假设发生等温变化,有: $p_1 V_1 = p_2 V_2$ (1 分)

$$1.25 \times 50 = 1.0 V_2 \text{ (1 分)}$$

$$\text{解得: } V_2 = 62.5\text{ L (1 分)}$$

$$\text{物质的量为: } n = \frac{V_2}{22.4} = 2.8\text{ mol (1 分)}$$

$$\text{氧气分子数: } N = n \cdot N_0 = 1.7 \times 10^{24} \text{ (个) (1 分)}$$

$$\text{(ii) 根据理想气体状态方程,有: } \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_3}{T_2} \text{ (1 分)}$$

$$\frac{1.25 \times 50}{273} = \frac{1.0 \times V_3}{23 + 273} \text{ (1 分)}$$

$$\text{解得: } V_3 = 69\text{ L (1 分)}$$

$$\text{可供病人使用的时间: } t = \frac{V_3}{V_0} = 3.4\text{ h (2 分)}$$

34. (1)【答案】ADE

【解析】根据 $\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$ 得,在 d 、 l 相同的条件下, Δx 与 λ 成正比,甲光的条纹间距大,甲光的波

长长,选项 A 正确;每种单色光在真空中的传播速率是相同的,都是 $3.0 \times 10^8\text{ m/s}$,选项 B 错

误;甲光的波长长,红光的波长比黄光的波长长,选项 C 错误;根据 $c = \lambda \nu$ 得,甲光的频率比乙

光频率低,则甲光的折射率小,由 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 得若两种单色光以相同的入射角进入同种介质,甲光

的折射角较大,选项 D 正确;根据 $\sin C = \frac{1}{n}$ 得,乙光的临界角较小,两种单色光都从玻璃射入空

气,逐渐增大入射角,乙光的折射光线最先消失,选项 E 正确。

(2)解:(i)由图甲可知波的波长: $\lambda = 6\text{ m}$ (1 分)

由乙图可知波的周期: $T = 4\text{ s}$ (1 分)

$$\text{根据 } v = \frac{\lambda}{T} \text{ 得 (1 分)}$$

$$v = 1.5\text{ m (1 分)}$$

$$\text{从 } t = 3\text{ s 时开始 } C \text{ 质点的位移第一次为 } 4\text{ m 的时间: } t = \frac{x}{v} = \frac{21 - 4.5}{1.5}\text{ s} = 11\text{ s (2 分)}$$

$$\text{(ii) 简谐横波从 } B \text{ 质点传到 } C \text{ 质点的时间: } t = \frac{x_{BC}}{v} = \frac{21 - 9}{1.5}\text{ s} = 8\text{ s (1 分)}$$

有: $t = 2T$ (1 分)

由图可知波的振幅为: $A = 4\text{ m}$ (1 分)

A 质点运动的路程为: $S = 2 \times 4A = 32\text{ m}$ (1 分)