

14. D 【命题点】分析带电金属板旋转后带电微粒的受力情况

【解析】由题意可知,两板间距离不变,板间电压不变,则据

$E = \frac{U}{d}$ 知板间场强不变。所以,带电微粒所受电场力仍然为

$qE = mg$, 电场力方向为左上,与竖直方向成 45° 角,合力向左下,则带电微粒向左下方做匀加速运动。选项 D 正确。

15. C 【命题点】法拉第电磁感应定律

【解析】 bc 边、 ac 边都在切割磁感线,通过右手定则判断, c 端电势高, a 、 b 端电势低;两边的有效切割长度都为 l ,则

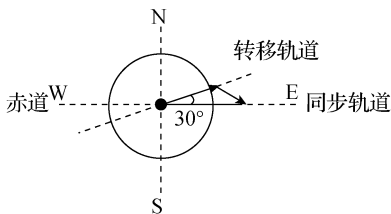
$U_{ac} = U_{bc} = -Blv = -\frac{1}{2}Bl^2\omega$, 所以 a 、 b 端电势相同,金属框中

无电流。选项 C 正确。

刷有所得 在做电磁感应定律与欧姆定律结合的题目时,判断清楚等效电源的正负极,明白由右手定则判断的电流方向,是等效电源内部的电流方向,电流从等效电源的电势低处流向电势高处;求感应电动势时,确认好有效切割长度。

16. B 【命题点】矢量合成法则

【解析】结合题意,题图是由转移轨道和同步轨道交点处看地球的俯视图。根据速度的矢量合成法则可知(如图),需要的加速度沿东偏南方向,根据余弦定理可以得出,



$$\sqrt{(3.1 \times 10^3)^2 + (1.55 \times 10^3)^2 - 2 \times 3.1 \times 10^3 \times 1.55 \times 10^3 \times \frac{\sqrt{3}}{2}} \text{ m/s} =$$

$1.9 \times 10^3 \text{ m/s}$, 选项 B 正确。

刷有所得 对于题干比较长的题目,认真审题,筛选有用信息,转化为与自己所学知识相关的问题。可以利用估算的方式快速选出正确答案。

17. A 【命题点】 $P-t$ 图像与 $v-t$ 图像的判断

【解析】因 $P = F_{\text{牵}} v$, $F_{\text{牵}} - f = ma$, 汽车在 $0 \sim t_1$ 时间内功率恒定,所以当汽车的速度增大时,牵引力 $F_{\text{牵}}$ 减小,加速度 $a =$

$\frac{F_{\text{牵}} - f}{m}$ 减小, $v-t$ 图像的斜率表示汽车运动时的加速度,故斜

率减小。 t_1 时刻汽车的功率突然增加,牵引力 $F_{\text{牵}}$ 瞬间增大,随着 v 逐渐增大, $F_{\text{牵}}$ 逐渐减小,加速度 a 逐渐减小, $v-t$ 图像的斜率减小,选项 A 正确。

刷有所得 当机车以恒定功率在较小初速度下启动时,会做加速度逐渐减小的加速运动,然后做匀速运动,此时机车牵引力大小等于所受阻力。熟悉机车启动问题,快速地选出正确的选项。

18. BC 【命题点】指南针的特点

【解析】指南针有 N、S 两个磁极,受到地磁场的作用静止时 S 极指向南方,选项 A 错误, B 正确。指南针有磁性,可以与铁块相互吸引,选项 C 正确。由奥斯特实验可知,小磁针在通电导线放置位置合适的情况下,会发生偏转,选项 D 错误。

➤ **刷有所得** 会分析奥斯特实验的实验原理。直线电流产生的磁场使小磁针所在位置的磁场分布发生变化,小磁针静止时 N 极的指向就是该点的磁场方向。

19. AC 【命题点】带电粒子在匀强磁场中的运动

【解析】由洛伦兹力公式及牛顿第二定律可知, $F_{\text{洛}} = qvB$, $F_n = ma = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r = m \frac{4\pi^2 r}{T^2}$, 得 $r = \frac{mv}{qB}$, $a = \frac{qvB}{m}$, $\omega = \frac{qB}{m}$, $T = \frac{2\pi m}{qB}$ 。因 I 中磁感应强度是 II 中的 k 倍, $\frac{r_{\text{II}}}{r_{\text{I}}} = \frac{B_{\text{I}}}{B_{\text{II}}} = \frac{k}{1}$, $\frac{a_{\text{II}}}{a_{\text{I}}} = \frac{B_{\text{II}}}{B_{\text{I}}} = \frac{1}{k}$, $\frac{T_{\text{II}}}{T_{\text{I}}} = \frac{B_{\text{I}}}{B_{\text{II}}} = \frac{k}{1}$, $\frac{\omega_{\text{II}}}{\omega_{\text{I}}} = \frac{B_{\text{II}}}{B_{\text{I}}} = \frac{1}{k}$, 故选项 A、C 正确, B、D 错误。

➤ **刷有所得** 带电粒子仅在洛伦兹力的作用下运动时,洛伦兹力充当向心力。

20. BC 【命题点】受力分析中整体法与隔离法的应用

【解析】设每节车厢质量为 m , 挂钩 P、Q 西边车厢的质量为 bm , 东边车厢的质量为 cm , 当机车在东边时, 以 bm 为研究对象, 由牛顿第二定律得 $F = bma$; 当机车在西边时, 以 cm 为研究对象, 由牛顿第二定律得 $F = \frac{2}{3}cma$, 可得 $3b = 2c$ 。设 $3b = 2c = k$, 则总节数 $d = b + c = \frac{5}{6}k$, 且 d 为正整数, 则 k 取 6、12、18..., $d = 5、10、15...$, 故选项 B、C 正确。

➤ **关键点拨** 通过两次使用隔离法, 找出两个关系式, 再利用已知力的关系求解多解性问题。

➤ **刷有所得** 熟练运用整体法与隔离法, 尤其在连接体模型中, 整体法与隔离法的一般应用方式: 通过先整体后隔离求内力, 通过先隔离后整体求外力。

21. BD 【命题点】杆连接模型

【解析】开始运动时, b 的速度为零, 当 a 到最低点时, 水平分速度为零, b 的速度为零, 整个过程中, b 的速度大于零, 所以 b 应先加速后减速, 则轻杆对 b 先做正功后做负功, 选项 A 错误。整个过程中, 系统能量守恒, a 的重力势能最终全部转化为 a 的动能, 由 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 得 $v = \sqrt{2gh}$, 选项 B 正确。在 b 减速运动过程中, 杆对 b 的作用效果应为拉力, 方向沿杆, 则杆对 a 的作用效果也为拉力, 方向沿杆, 故杆对 a 有竖直向下的分力, 则此时 a 的加速度大于 g , 故选项 C 错误。根据系统能量守恒可知, 当 a 的机械能最小时, b 的动能最大, 则此时 b 的速度最大, 水平方向加速度为零。可知, 此时杆对 b 没有力, b 对地面的压力大小为 mg , 选项 D 正确。

22. (1) 3.25(2 分) 1.79(2 分) (2) C(2 分)

【命题点】测量物块与斜面质检的动摩擦因数

【解析】(1) 由逐差法可得, $a = \frac{x_{DE} + x_{CD} - x_{BC} - x_{AB}}{4T^2} = 3.25 \text{ m/s}^2$; 在

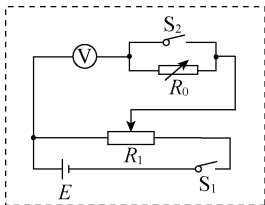
匀变速直线运动中, 由 $v_{\frac{t}{2}} = \frac{x}{t}$ 得, $v_C = \frac{x_{BC} + x_{CD}}{2T} = 1.79 \text{ m/s}$ 。

(2) 在斜面上, 根据牛顿第二定律可得 $mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma$, 则物块的加速度 $a = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$, 即 $\mu = \frac{g \sin \theta - a}{g \cos \theta}$,

选项 C 正确。

刷有所得 弄清楚实验原理, 熟练运用逐差法和平均速度法解题。

23. (1) 实验电路图如图所示



(2 分)

(2) 移动滑动变阻器的滑片, 以保证通电后电压表所在支路分压最小; 闭合开关 S_1 、 S_2 , 调节 R_1 , 使电压表的指针满偏; 保持滑动变阻器滑片的位置不变, 断开 S_2 , 调节电阻箱 R_0 使电压表的指针半偏; 读取电阻箱所示的电阻值, 此即为测得的电压表内阻 (3 分)

(3) > (2 分) 断开 S_2 , 调节电阻箱使电压表成半偏状态, 电压表所在支路总电阻增大, 分得的电压也增大; 此时 R_0 两端的电压大于电压表的半偏电压, 故 $R'_V > R_V$ (2 分)

【命题点】利用半偏法测量电压表的内阻

【解析】由于电压表串联到电路中, 且 R_1 的阻值相对较小, 所以实验电路中滑动变阻器采用分压式接法。

24. $\frac{mv_0^2}{q}$

【命题点】带电粒子在匀强电场中的运动

【解析】由题可知, 电场力方向水平向右, 带电粒子在电场中做斜抛运动, 竖直方向速度不变, 水平方向做匀加速直线运动。

设带电粒子在 B 点的速度大小为 v_B 。粒子在垂直于电场方向的速度分量不变, 即

$$v_B \sin 30^\circ = v_0 \sin 60^\circ \quad (1) \quad (3 \text{ 分})$$

由此得

$$v_B = \sqrt{3} v_0 \quad (2) \quad (3 \text{ 分})$$

设 A、B 两点间的电势差为 U_{AB} , 由动能定理有

$$qU_{AB} = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_0^2) \quad (3) \quad (3 \text{ 分})$$

联立②③得

$$U_{AB} = \frac{mv_0^2}{q} \quad (3 \text{ 分})$$

25. (1) 3 m/s^2 1 m/s^2 (2) 4 s

【命题点】板块模型在斜面上的运动

【解析】(1) 在 $0 \sim 2 \text{ s}$ 时间内, A 和 B 的受力如图所示, 其中 f_1 、 N_1 是 A 与 B 之间的摩擦力和正压力的大小, f_2 、 N_2 是 B

与 C 之间的摩擦力和正压力的大小,方向如图所示,由滑动摩擦力公式和力的平衡条件得

$$f_1 = \mu_1 N_1 \quad (1) \quad (1 \text{ 分})$$

$$N_1 = mg \cos \theta \quad (2) \quad (1 \text{ 分})$$

$$f_2 = \mu_2 N_2 \quad (3) \quad (1 \text{ 分})$$

$$N_2 = N_1 + mg \cos \theta \quad (4) \quad (1 \text{ 分})$$

规定沿斜面向下为正方向,设 A 和 B 的加速度分别为 a_1 和 a_2 ,由牛顿第二定律得

$$mg \sin \theta - f_1 = ma_1 \quad (5) \quad (1 \text{ 分})$$

$$mg \sin \theta - f_2 + f_1 = ma_2 \quad (6) \quad (1 \text{ 分})$$

联立①②③④⑤⑥式,并代入题给条件得

$$a_1 = 3 \text{ m/s}^2 \quad (7) \quad (1 \text{ 分})$$

$$a_2 = 1 \text{ m/s}^2 \quad (8) \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 在 $t_1 = 2 \text{ s}$ 时,设 A 和 B 的速度分别为 v_1 和 v_2 ,则

$$v_1 = a_1 t_1 = 6 \text{ m/s} \quad (9) \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_2 = a_2 t_1 = 2 \text{ m/s} \quad (10) \quad (1 \text{ 分})$$

$t > t_1$ 时,设 A 和 B 的加速度分别为 a'_1 和 a'_2 ,此时 A 与 B 之间摩擦力为零,同理可得

$$a'_1 = 6 \text{ m/s}^2 \quad (11) \quad (1 \text{ 分})$$

$$a'_2 = -2 \text{ m/s}^2 \quad (12) \quad (1 \text{ 分})$$

即 B 做减速运动,设经过时间 t_2 , B 的速度减为零,则有

$$v_2 + a'_2 t_2 = 0 \quad (13) \quad (1 \text{ 分})$$

联立⑩⑫⑬式得

$$t_2 = 1 \text{ s} \quad (14) \quad (1 \text{ 分})$$

在 $t_1 + t_2$ 时间内, A 相对于 B 运动的距离为

$$s = \left(\frac{1}{2} a_1 t_1^2 + v_1 t_2 + \frac{1}{2} a'_1 t_2^2 \right) - \left(\frac{1}{2} a_2 t_1^2 + v_2 t_2 + \frac{1}{2} a'_2 t_2^2 \right) = 12 \text{ m} < 27 \text{ m} \quad (15) \quad (2 \text{ 分})$$

此后 B 静止不动, A 继续在 B 上滑动,设再经过时间 t_3 后 A 离开 B ,则有

$$l - s = (v_1 + a'_1 t_2) t_3 + \frac{1}{2} a'_1 t_3^2 \quad (16) \quad (2 \text{ 分})$$

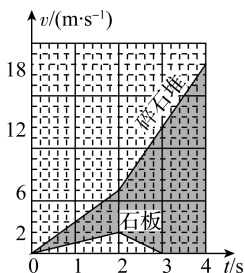
可得

$$t_3 = 1 \text{ s} \text{ (另一解不合题意,舍去)} \quad (17) \quad (1 \text{ 分})$$

设 A 在 B 上总的运动时间为 $t_{\text{总}}$,有

$$t_{\text{总}} = t_1 + t_2 + t_3 = 4 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

(利用下面的速度图线求解,正确的,参照上述答案及评分参考给分)



33. (1) ACD 【命题点】扩散现象的特点

【解析】扩散现象是物质分子做无规则运动产生的,在气

体、液体、固体中都能发生;温度越高,扩散现象越明显;这是一种物理现象,不是化学反应;液体中的扩散现象是由液体分子的无规则运动而产生的。选项 **A、C、D 正确, B、E 错误**。

刷有所得 扩散现象和布朗运动产生的根本原因相同,都是分子永不停息地做无规则运动。但扩散现象直接证明了分子永不停息地做无规则运动,而布朗运动间接证明了分子永不停息地做无规则运动。

(2)(i) 12.0 cm (ii) 13.2 cm

【命题点】玻意耳定律与力学平衡条件

【解析】(i) 以 cmHg 为压强单位,设 A 侧空气柱长度 $l = 10.0$ cm 时的压强为 p ;当两侧水银面的高度差为 $h_1 = 10.0$ cm 时,空气柱的长度为 l_1 ,压强为 p_1 ,由玻意耳定律得 $pl = p_1 l_1$ ① (1分)

由力学平衡条件得

$$p = p_0 + h \quad \text{②} \quad (1 \text{分})$$

打开开关 K 放出水银的过程中,B 侧水银面处的压强始终为 p_0 ,则 A 侧水银面处的压强随空气柱长度的增加逐渐减小,B、A 两侧水银面的高度差也随之减小,直至 B 侧水银面低于 A 侧水银面 h_1 为止,由力学平衡条件有

$$p_1 = p_0 - h_1 \quad \text{③} \quad (1 \text{分})$$

联立①②③式,并代入题给数据得

$$l_1 = 12.0 \text{ cm} \quad \text{④} \quad (1 \text{分})$$

(ii) 当 A、B 两侧的水银面达到同一高度时,设 A 侧空气柱的长度为 l_2 ,压强为 p_2 ,由玻意耳定律得

$$pl = p_2 l_2 \quad \text{⑤} \quad (1 \text{分})$$

由力学平衡条件有

$$p_2 = p_0 \quad \text{⑥} \quad (1 \text{分})$$

联立②⑤⑥式,并代入题给数据得

$$l_2 = 10.4 \text{ cm} \quad \text{⑦} \quad (1 \text{分})$$

设注入的水银在管内的长度为 Δh ,依题意得

$$\Delta h = 2(l_1 - l_2) + h_1 \quad \text{⑧} \quad (1 \text{分})$$

联立④⑦⑧式,并代入题给数据得

$$\Delta h = 13.2 \text{ cm} \quad (2 \text{分})$$

34. (1) ABD 【命题点】折射定律与全反射、干涉条纹间距公式

【解析】利用 $n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$,由图及光的可逆性可知 $\theta_{a1} > \theta_{b1}$, $\theta_{a2} = \theta_{b2}$,可知 $n_a > n_b$,则选项 **C 错误**。折射率越大,频率越大,波长越小,发生全反射的临界角越小,选项 **B、D 正确**。又 $n = \frac{c}{v}$,则 $v_a < v_b$,则选项 **A 正确**。由干涉条纹间距公式 $\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$ 可知,选项 **E 错误**。

(2)(i) 133 cm (ii) 125 cm

【命题点】波的传播与波速、波长和频率的关系

【解析】(i) 由题意,O、P 两点间的距离与波长 λ 之间满足

$$OP = \frac{5}{4} \lambda \quad \text{①} \quad (1 \text{分})$$

波速 v 与波长 λ 的关系为

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad (2 \text{ 分}) \quad ②$$

在 $t = 5 \text{ s}$ 的时间间隔内,波传播的路程为 vt ,由题意有

$$vt = PQ + \frac{\lambda}{4} \quad (2 \text{ 分}) \quad ③$$

式中, PQ 为 P 、 Q 间的距离,由①②③式和题给数据,得

$$PQ = 133 \text{ cm} \quad (1 \text{ 分}) \quad ④$$

(ii) Q 处的质点第一次处于波峰位置时,波源运动的时间为

$$t_1 = t + \frac{5}{4}T \quad (1 \text{ 分}) \quad ⑤$$

波源从平衡位置开始运动,每经过 $\frac{T}{4}$,波源运动的路程为 A ,由题给条件得

$$t_1 = 25 \times \frac{T}{4} \quad (1 \text{ 分}) \quad ⑥$$

故 t_1 时间内,波源运动的路程为 $s = 25A = 125 \text{ cm}$ (2 分)

35. (1) ACD

【命题点】波粒二象性

【解析】体现波动性的常见现象有:反射、折射、干涉、衍射、偏振等。体现粒子性的有:光电效应、康普顿效应、荧光屏出现光点等。选项 **A、C、D** 正确。

(2) (i) $1:8$ (ii) $1:2$

【命题点】碰撞模型与动量守恒定律、能量守恒定律

【解析】(i) 设 a 、 b 的质量分别为 m_1 、 m_2 , a 、 b 碰撞前的速度为 v_1 、 v_2 ,由题给图像得

$$v_1 = -2 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分}) \quad ①$$

$$v_2 = 1 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分}) \quad ②$$

a 、 b 发生完全非弹性碰撞,碰撞后两滑块的共同速度为 v ,由题给图像得

$$v = \frac{2}{3} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分}) \quad ③$$

由动量守恒定律得

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v \quad (2 \text{ 分}) \quad ④$$

联立得①②③④式得

$$m_1 : m_2 = 1 : 8 \quad (1 \text{ 分}) \quad ⑤$$

(ii) 由能量守恒定律得,两滑块因碰撞而损失的机械能为

$$\Delta E = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 \quad (2 \text{ 分}) \quad ⑥$$

由图像可知,两滑块最后停止运动,由动能定理得,两滑块克服摩擦力所做的功为

$$W = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 \quad (1 \text{ 分}) \quad ⑦$$

联立⑥⑦式,并代入题给数据得

$$W : \Delta E = 1 : 2 \quad (1 \text{ 分})$$