

解析

1. A

A. 传播速度 v 的单位 m/s ，密度 ρ 的单位 kg/m^3 ， p 的单位 $\text{kg/m}\cdot\text{s}^2$ ，由上可知， $\frac{p}{\rho}$ 的单位是 m^2/s^2 ，则 $\sqrt{\frac{p}{\rho}}$ 的单位是 m/s ，故 A 符合题意；

B. 由上分析可知， $\sqrt{\frac{p}{\rho}}$ 的单位是 s/m ，故 B 不符合题意；

CD. 由上分析可知， ρp 的单位是 $\text{kg}^2/\text{m}^4\cdot\text{s}^2$ ，故 CD 不符合题意。

2. C

B. 由简谐运动表达式可知波源振动的角频率为 $20\pi\text{rad/s}$ ，根据

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

解得波的周期

$$T = 0.1\text{s}$$

B 错误；

A. 根据波速与周期的关系有

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

解得波的波长

$$\lambda = 1\text{m}$$

A 错误；

CD. 由于介质中 P 点与 A、B 两波源间的距离分别为 4m 和 5m ，则有

$$\Delta x = 5\text{m} - 4\text{m} = 1\text{m} = \lambda$$

即 P 点与 A、B 两波源间的距离差为一个波长，由于 A、B 是振动情况完全相同的两个波源，可知 P 点是振动加强点，C 正确，D 错误。

3. D

A. 氢原子从 $n=4$ 的能级跃迁到 $n=2$ 的能级的能级差小于从 $n=3$ 的能级跃迁到 $n=1$ 的能级时的能级差，根据

$$E_m - E_n = h\nu$$

可知光子 a 的能量小于光子 b 的能量，故 A 错误；

BC. 光子 a 的能量小于光子 b 的能量，所以光子 a 的频率小于光子 b 的频率，光子 a 的波长大于光子 b 的波长，则 a 光更容易发生衍射现象，故 BC 错误；

D. 光子 a 的频率小，则折射率小，根据 $v = \frac{c}{n}$ 可知，在同种介质中，a 光子的传播速度大于 b 光子的传播速度，故 D 正确。

4. C

A. 由于液体表面张力的作用，使得空气中小雨滴呈球形，故 A 正确，不符题意；

B. 液晶像液体一样具有流动性，而其光学性质与某些晶体相似具有各向异性，彩色液晶显示器利用了液晶的光学性质具有各向异性的特点，故 B 正确，不符题意；

C. 高原地区水的沸点较低，这是高原地区大气压强较低的缘故，故 C 错误，符合

题意；

D. 湿泡温度计下端包有湿纱布，湿纱布上的水分会蒸发，蒸发是一种汽化现象，汽化要吸热，所以湿泡温度计显示的温度低于干泡温度计显示的温度，故 D 正确，不符题意；

5. C

A. 探测器从 I 轨道上经过 P 点和 II 轨道上经过 P 点所受的万有引力 $F = \frac{GMm}{r^2}$ 相同，故加速度相同，故 A 错误；

B. 由于轨道 II 平面与轨道 I 平面有夹角，故不能只向前喷气，故 B 错误；

C. 发射的探测器是为了完成小行星的探测，故发射速度大于 11.2km/s，故 C 正确；

D. 探测器在轨道 II 上从 P 点到 Q 点的过程中只有万有引力做功，故机械能不变，故 D 错误。

6. B

根据割补法，余下线框在 O 点产生的场强为

$$E_1 = \frac{kq}{L^2}$$

方向水平向左

而 F 点的负电荷产生的场强为

$$E_2 = \frac{kq}{(3L)^2} = \frac{kq}{9L^2}$$

方向水平向右，则合场强大小为

$$E = E_1 - E_2 = \frac{kq}{L^2} - \frac{kq}{9L^2} = \frac{8kq}{9L^2}$$

方向水平向左，B 正确，ACD 错误。

7. C

A. 根据

$$x = v_0 t, \quad y = \frac{1}{2} v_y t$$

小球经过空中 P 点时竖直方向的速度等于水平速度的 4 倍，知从 O 到 P 小球的竖直位移等于水平位移的 2 倍，即 $y = 2x$ ，故 A 项与题意不相符；

B. 小球在 P 点的速度方向是 P 点的切线方向，故 B 项与题意不相符；

C. 根据

$$v_y = gt = 4v_0$$

知：

$$t = \frac{4v_0}{g}$$

位移为

$$s = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{5}x$$

平均速度为

$$\bar{v} = \frac{\sqrt{5}x}{t} = \sqrt{5}v_0$$

故 C 项与题意相符；

D. 速度偏角满足：

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{gt}{v_0}$$

速度偏转角正切与时间 t 成正比，故 D 项不符合题意。

8. B

A. 电流有大小，也有方向，但其运算不遵循平行四边形定则，电流是标量，A 错误；

B. 在研究和描述一个物体的运动时，必须选定参考系，B 正确；

C. 乒乓球虽然很小，但研究乒乓球的旋转时，乒乓球不可以看出质点，C 错误；

D. 速度是描述物体位置变化快慢的物理量，是矢量，D 错误。

9. C

A. 经过 $t = \frac{T}{2}$ ，波沿 x 轴正方向传播距离为

$$\frac{\lambda}{2} = \frac{4}{2} \text{m} = 2 \text{m}$$

波前传播到 $x = 6 \text{m}$ 处， $x = 1 \text{m}$ 和 $x = 5 \text{m}$ 处的两个质点位于波谷， $x = 3 \text{m}$ 处的质点位于波峰，A 错误；

B. 经过 $t = T$ ，波沿 x 轴正方向传播的距离为

$$\lambda = 4 \text{m}$$

波前传播到 $x = 8 \text{m}$ 处， $x = 3 \text{m}$ 和 $x = 7 \text{m}$ 处的两个质点位于波谷， $x = 1 \text{m}$ 和 $x = 5 \text{m}$ 处的两个质点位于波峰，B 错误；

C. 经过 $t = \frac{3T}{2}$ ，波沿 x 轴正方向传播的距离为

$$1.5\lambda = 1.5 \times 4 \text{m} = 6 \text{m}$$

$x = 1 \text{m}$ 处的波峰向前移动 6m 到 $x = 7 \text{m}$ 处， $x = 3 \text{m}$ 处的波谷遇到墙变成波峰反射也移动到 $x = 7 \text{m}$ 处，两个波峰在 $x = 7 \text{m}$ 处相遇振动加强， $x = 7 \text{m}$ 处的质点位于波峰处且振幅等于原来的 2 倍，C 正确；

D. 经过 $t = 2T$ ，波沿 x 轴正方向传播的距离为

$$2\lambda = 8 \text{m}$$

$x = -1 \text{m}$ 处的波谷向前移动 8m 到 $x = 7 \text{m}$ 处， $x = 1 \text{m}$ 处的波峰向前移动 7m 遇到墙变成波谷反射运动到 $x = 7 \text{m}$ 处，两个波谷在 $x = 7 \text{m}$ 处相遇振动加强， $x = 7 \text{m}$ 处的质点的位于波谷处且振幅等于原来的 2 倍，D 错误。

10. C

BD. 由题意可知，小车速度的方向为沿斜面向上，设小车的速度为 $v_{\text{车}}$ ，将小车速度分解为沿绳子收缩方向与垂直绳子方向，则

$$v_{\text{车}} \cos \beta = v$$

因此

$$v_{\text{车}} = \frac{v}{\cos \beta}$$

由于人拉动绳子的速度 v 恒定，小车沿斜面向上运动的过程中 β 越来越大，因此小车速度 $v_{\text{车}}$ 也越来越大，小车的动能一直增加，故 BD 错误。

A. 对小车进行受力分析，设绳子的拉力沿斜面的分力为 F ，则

$$F = F_{\text{拉}} \cos \beta$$

由余弦函数性质可知，在 0 到 90° 范围内，角度越大，变化越快，因此 β 增大时，小车的速度 $\frac{v}{\cos \beta}$ 增大，变化速度也增大，即加速度增大，所以绳子拉力沿斜面的分力 F 增大，而 $\cos \beta$ 减小，因此人对绳子的拉力 $F_{\text{拉}}$ 增大，故 A 错误；

C. 小车在沿斜面上升 h 高的过程中，仅绳子的拉力和重力对小车做功，其中绳子的拉力对小车做正功，重力对小车做负功。设此过程中绳子的拉力对小车做功大小为 W_F ，重力对小车做功大小为 W_G ，由于过程中小车速度越来越大，因此根据动能定理可得

$$W_F - W_G = \Delta E_k > 0$$

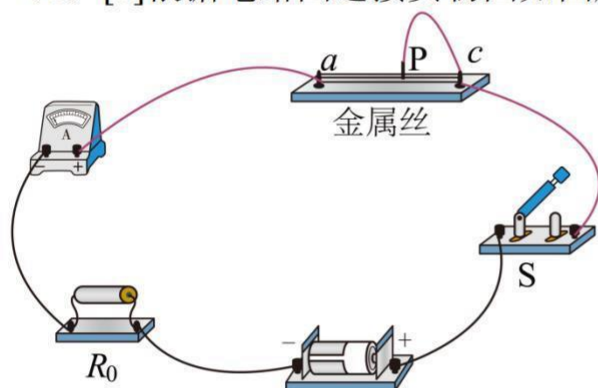
因此

$$W_F > W_G$$

由于重力对小车做负功的大小等于小车重力势能的增加量，因此此过程中绳子拉力对小车做的功大于小车重力势能的增加量，故 C 正确。

11. 见解析； $\times 1$ 欧姆调零 102.30 c $\frac{R}{kL}$ ； $\frac{bR}{kL} - R_0$ ；

(1) [1]根据电路图连接实物图如图所示



(2) [2][3]发现欧姆表指针偏角太大，说明电阻丝阻值较小，应将选择开关旋至 $\times 1$ ，重新进行欧姆调零。

(3) [4]游标卡尺的最小分度值为 0.05mm ，主尺读数为 102mm ，游标尺的第 6 条刻线和上面刻线对齐，则游标尺读数为 $6 \times 0.05\text{mm} = 0.30\text{mm}$ ，则电阻丝的总长度为

$$L = 102\text{mm} + 0.30\text{mm} = 102.30\text{mm}$$

(4) [5]为保护电路，实验前应将滑动变阻器调至最大值，即将 P 移到金属丝 c 处，

(5) [6][7]接入电路的电阻丝长度为 x 时，电阻为

$$R_x = \frac{R}{L}x$$

根据闭合电路欧姆定律有

$$E = I(R_0 + R_x + r)$$

解得

$$\frac{1}{I} = \frac{R_0 + r}{E} + \frac{R}{EL}x$$

由图像可知

$$k = \frac{R}{EL}$$

$$b = \frac{R_0 + r}{E}$$

解得

$$E = \frac{R}{kL}$$

$$r = \frac{bR}{kL} - R_0$$

12. (1)L (2)45°

解：(I)在三角形棱镜中，设全反射临界角为 C_1 ，则有： $\sin C_1 = \frac{1}{n_1}$

解得： $C_1 = 30^\circ$

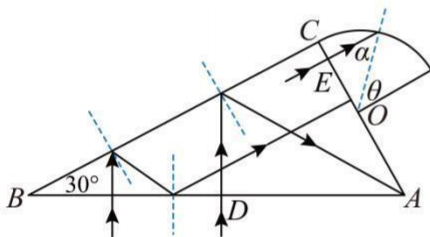
如图，从 D 点射入的光线，在 BC 面反射到 A 点，则从 B、D 间垂直射入的光都能垂直射到 AC 面

由几何关系，有： $BD = \frac{1}{2}AB = L$ ，即宽度为 $d = L$

(II)设扇形玻璃砖全反射角为 C_2 ，且知： $\sin C_2 = \frac{1}{n_2}$

解得： $C_2 = 45^\circ$

如图，当 $\alpha = 45^\circ$ 时，从 OC 面垂直射入扇形玻璃砖的光线恰不能从圆弧面直接射出故所求圆心角： $\theta = 45^\circ$



13. (1) 20A; (2) 1.1Ω

(1) 由题意知副线圈的功率为

$$P_{\text{出}} = 2.2 \times 10^4 \text{W}$$

副线圈的电压为 $U_2 = 220\text{V}$ ，则根据理想变压器原副线圈匝数比为

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{5}{1}$$

可得原线圈电压为

$$U_1 = 1100\text{V}$$

由理想变压器为

$$U_1 I_1 = U_2 I_2$$

可得原线圈上电流为

$$I_1 = 20\text{A}$$

所以电流表示数为 20A。

(2) 线圈转动产生的电动势最大值为

$$E_m = NBS\omega = 1122\sqrt{2}\text{V}$$

发电机的电动势有效值为

$$E = 1122\text{V}$$

由闭合电路欧姆定律知

$$E = I_1 r + U_1$$

可解得线圈的内阻

$$r = 1.1 \Omega$$

14. (1) 320J (2) 15m/s (3) 1445J

(1) 石块在最高点离地面的高度: $h = L + L \sin \alpha = 2 \times (1 + 0.6) \text{ m} = 3.2 \text{ m}$

由重力势能公式: $EP = mgh = 320 \text{ J}$

(2) 石块飞出后做平抛运动

水平方向 $x = v_0 t$

竖直方向 $h = \frac{1}{2} g t^2$

解得: $v_0 = 15 \text{ m/s}$

(3) 长臂从初始位置转到竖直位置过程,

由动能定理得: $W - mgh = \frac{1}{2} m v_0^2$

解得: $W = 1445 \text{ J}$

点睛: 要把平抛运动分解水平方向上的匀速和竖直方向上的自由落体运动.

15. (1) nmv^2 ; (2) $2nmv^2$

(1) 设巨大的物体的面积为 S , 设粒子撞击到面板上所用的时间为 Δt , 则在 Δt 时间内能撞击到面板上的粒子的个数

$$N = nv \Delta t S$$

因此粒子的总质量为

$$M = mN = mnv \Delta t S$$

取向右为正方向, 由动量定理有

$$0 - Mv = -F \Delta t = -pS \Delta t$$

解得

$$p = nmv^2$$

(2) 若粒子等速率返回, 由动量定理有

$$-Mv - Mv = -F_1 \Delta t = -p_1 S \Delta t$$

解得

$$p_1 = 2nmv^2$$