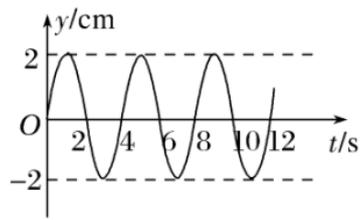


甲

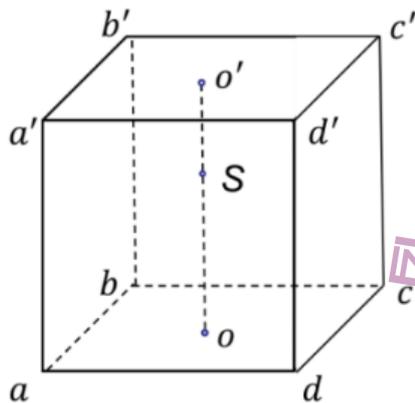


乙

(1) 写出 $x = 1\text{m}$ 处的质点做简谐运动的函数关系式;

(2) 从 $t = 0$ 开始经过多长时间质点 P 开始振动? 在 $0 \sim 15\text{s}$ 内质点 P 运动的路程.

21. (10分) 在成都七中学生节活动上, 同学们设计了一个很有趣的文创产品. 它是一个玻璃做的立方体, 内部有一个发光的灯, 表面有精美的七中图案, 其模型如图所示, 立方体的边长为 L , o 、 o' 分别是立方体上下表面的中心, 单色点光源位于 oo' 直线上, 离上表面的距离为 $\frac{L}{4}$. 已知该玻璃的折射率为 $\sqrt{2}$, 光在真空的速度为 c , 不考虑光在玻璃内的反射, 求:



(1) 点光源向四周发出的光, 射出玻璃的最短时间;

(2) 立方体上表面和下表面有光射出的面积分别是多少.

2022—2023 学年度下期高 2024 届半期考试物理参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C	B	C	D	A	C	D	C	AC	BD	CD	BD

13、(1) C (2) B

14、(1) 4.0Ω (2) 15.0Ω (3) 30.0Ω 酒驾 (4) 偏小

15、解: (1) 根据理想变压器电压与匝数比的关系, 升压变压器副线圈两端电压:

$$U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1 = 2000\text{V}$$

(2) 降压变压器原线圈两端电压: $U_3 = \frac{n_3}{n_4} U_4 = 1760\text{V}$

又有: $I_2 = \frac{P}{U_2} = 50\text{A}$

由闭合电路欧姆定律： $R = \frac{U_2 - U_3}{I_2} = 4.8\Omega$

16、解：（1）达到最大速度时，电流为， $E = BLv_m$ ，解得： $v_m = \frac{E}{BL}$

安培力冲量： $I_A = \sum BLI_i \Delta t = BL\Delta q$

弹丸从 EF 到 MN 的过程中，由动量定理： $I_A = mv_m - 0$

所以： $q_1 BL = mv_m$ ；解得： $q_1 = \frac{mE}{B^2 L^2}$

电源做的功转化为弹丸的动能和回路产生的焦耳热：

$$Q = q_1 E - \frac{1}{2} m v_m^2$$

解得： $Q = \frac{mE^2}{2B^2 L^2}$

（2）弹丸从 EF 到 MN 的过程中，电容放电，安培力向右使得弹丸加速；匀速的时候电流为 0，

所以： $BLv_2 = \frac{q_2}{C}$

充满电电容的电荷量： $q_0 = CE$

由动量定理： $(q_0 - q_2)BL = mv_2 - 0$

解得： $v_2 = \frac{CEBL}{cB^2 L^2 + m}$ $q_2 = \frac{Ec^2 B^2 L^2}{cB^2 L^2 + m}$

弹丸穿过沙层的过程中，电容两极板电压始终等于弹丸切割磁感线产生的感应电动势，

即： $BLv = \frac{q}{C}$ ；设击穿沙层后弹丸的速度为 v_3 ， $BLv_3 = \frac{q_3}{C}$

弹丸减速，电容放电，安培力向右，以向右为正方向；

由动量定理： $I_{A2} + I_f = mv_3 - mv_2$

其中： $I_{A2} = (q_2 - q_3)BL$

摩擦力冲量： $I_f = -\sum kv_i \Delta t = -ks$

解得： $v_3 = v_2 - \frac{ks}{cB^2 L^2 + m} = \frac{CEBL - ks}{cB^2 L^2 + m}$

解法 2 对全过程；

充满电电容的电荷量： $q_0 = CE$ ；

设击穿沙层后弹丸的速度为 v_3 ， $BLv_3 = \frac{q_3}{C}$

由动量定理: $I_{A3} + I_f = mv_3 - 0$

摩擦力冲量: $I_f = -\sum kv_i \Delta t = -ks$

安培力冲量: $I_{A3} = (q_0 - q_3)BL$

解得: $v_3 = \frac{CEBL - ks}{CB^2L^2 + m}$

17. BCE 18. ACD 19. ACE

20. 解: (1) 由题图乙可知, 振幅 $A = 2\text{cm}$, 质点做简谐运动的周期为 $T = 4\text{s}$

$x = 1\text{m}$ 处的质点做简谐运动的函数关系式为 $y = 2\sin\left(\frac{\pi}{2}t\right)\text{cm}$.

(2) 波运动的周期为 $T = 4\text{s}$, 由题图甲可知波长 $\lambda = 2\text{m}$, 波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 0.5\text{m/s}$

由题图甲可知 $x = 2\text{m}$ 处的质点在 $t = 0$ 时刚好开始沿

y 轴负方向振动, 设 P 点再过时间 Δt 开始振动, 则 $\Delta t = \frac{\Delta x}{v} = 6\text{s}$

即从 $t = 0$ 开始经过 6s 时间质点 P 开始振动

由简谐运动的对称性可知, 质点在任意一个全振动过程中的路程 $s_0 = 4A = 8\text{cm}$

P 点开始振动后, 9s 内经历了 2.25 次全振动

所以在 $0 \sim 15\text{s}$ 内质点 P 运动的路程为 $s = 2.25s_0 = 18\text{cm}$

21. 解: (1) S 发出的光从 o' 射出有最短时间:

因为: $n = \frac{c}{v}$ 解得: $v = \frac{c}{n}$

最短时间: $t = \frac{L}{v}$

解得: $t = \frac{\sqrt{2}L}{4c}$

(1) 刚好发生全反射时, 临界角: $\sin C = \frac{1}{n}$, 解得: $\sin C = 45^\circ$

光照到上表面时: $r_1 = \frac{L}{4} \tan C = \frac{L}{4}$,

因为: $r_1 < \frac{L}{2}$, 所以上表面有光射出的面为一个半径为 r_1 的圆,

所以: $s_1 = \pi r_1^2 = \frac{\pi L^2}{16}$

光照到下表面时： $r_2 = \left(L - \frac{L}{4}\right) \tan C = \frac{3L}{4}$ ，

因为： $r_2 > \frac{\sqrt{2}L}{2}$ ，所以下表面都有光射出，

所以： $s_2 = L^2$

