

第二届“澄池”杯比赛初赛物理试卷解析

(总分 100, 时长 50 分钟)

一、选择题 (12×4=48)

1. 下列物体中, 质量为0.2kg 的可能是 ().

- A. 一头大象 B. 一个苹果 C. 一台电视 D. 一只蚂蚁

【答案】B

【解析】A. 一头大象的质量在 $5t = 5000kg$ 左右, 故 A 不符合题意;

B. 一个苹果的质量在 $200g$ 左右, $0.2kg = 200g$, 故 B 选项符合题意;

C. 一台电视的质量在 $10kg$ 左右, 故 C 选项不符合题意;

D. 一只蚂蚁的质量很小, 在 $20mg$ 左右, 故 D 选项不符合题意.

2. 我们能区别不同人的讲话声是因为不同人声音的 () 不同.

- A. 音调 B. 音色 C. 响度 D. 频率

【答案】B

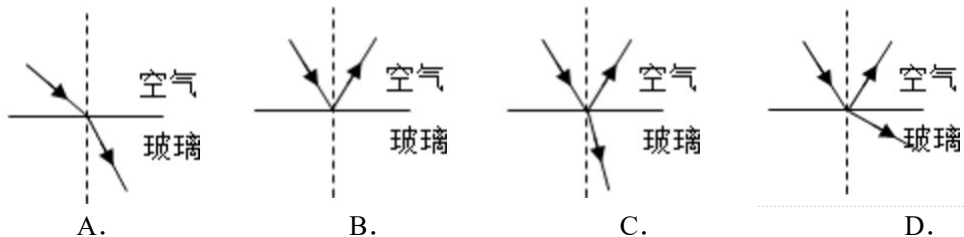
【解析】A. 音调的高低与发声物体振动的频率有关, 频率越高, 音调越高, 频率越低音调越低;

B. 音色也叫音质或音品, 反映每个物体发出声音特有的品质. 发声体不同, 音色不同;

C. 声音的大小叫响度, 响度与发声物体振动的振幅有关;

D. 频率不同, 影响的是音调的高低不同.

3. 光从空气斜射到一块玻璃表面时, 可以较全面反映光传播路径的是 ()



【答案】C

【解析】当光从空气斜射到一块玻璃表面时, 会同时发生折射和反射.

A. 只有折射现象, 故错误;

B. 只有反射现象, 故错误;

C. 既有反射又有着折, 同时符合光的反射和折射定律, 故正确;

D. 光从空气斜射入玻璃时, 折射角应该小于入射角, 而 D 图中折射角大于入射角, 故错误.

4. 下列四种物态变化相同的一组是①夏天, 草叶上的露珠; ②冬天, 窗户上的冰花; ③深秋, 树上的白霜; ④初春, 冰雪消融.

A. ①③

B. ①④

C. ②③

D. ②④

【答案】C

【解析】①夏天, 草叶上形成“露珠”, 是空气中的水蒸气遇冷液化为液态的小水滴, 附着在植被表面, 属于液化现象;

②冬天, 窗户上的“冰花”, 是室内温度较高的水蒸气遇到冷的玻璃, 在内表面发生凝华现象,

形成小冰晶，属于凝华现象；

③深秋，树上的白霜，是空气中的水蒸气遇冷直接变成小冰晶形成的，属于凝华现象；

④初春，冰雪消融，是物质由固态变成液态的过程，属于熔化现象。

物态变化相同的一组是②③。

故选 C。

5. 重为 G 的苹果从树上竖直落下，若苹果在空中所受阻力小于 G ，则苹果在竖直下落过程中受到的合力大小（ ）

- A. 等于 G B. 等于 0 C. 大于 G D. 小于 G

【答案】D

【解析】苹果下落时所受重力的方向竖直向下，所受阻力的方向竖直向上，即苹果受到的是同一直线上反方向的两个力；

故苹果受到的合力大小 $F = G - f < G$ ，合力方向竖直向下。

故选 D。

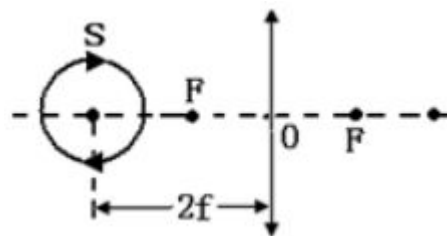
6. 甲、乙两物体做匀速直线运动，甲乙速度之比为 5:8，通过的路程之比为 2:5，则它们所用的时间之比为（ ）

- A. 16:25
B. 25:16
C. 1:4
D. 4:1

【答案】A

【解析】根据速度公式的变形 $t = \frac{s}{v}$ ，可得 $\frac{t_1}{t_2} = \frac{s_1}{s_2} \cdot \frac{v_2}{v_1}$ ，带入可求得 $\frac{t_1}{t_2} = \frac{2}{5} \times \frac{8}{5} = \frac{16}{25}$

7. 如图所示，凸透镜竖直放置，凸透镜焦距 f ，现有一点光源 S 在凸透镜左侧以凸透镜两倍焦距处为圆心，在经过主光轴的竖直平面内做顺时针圆周运动，直径为 D ，且 $f < D < 2f$ ，则在下列关于点光源所成的像的运动轨迹的各图中，正确的是（ ）



C.

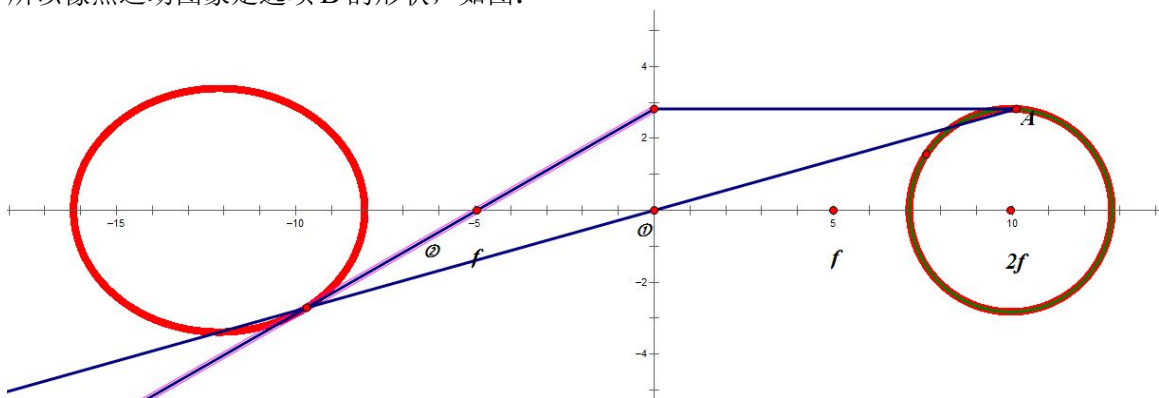


D.



【答案】B

【解析】将点光源 S 运动的轨迹看成一个物体，在物体上找出四个点：上、下、左、右各一个，利用凸透镜成像的规律作出像点，可以发现，四个点正好围成一个椭圆，且转动方向为逆时针，所以像点运动图象是选项 B 的形状，如图：



故选 B.

(以下部分是证明为什么轨迹是椭圆，有解析几何基础的同学可以来试试求解~

设 A 点坐标为 (a, b) ，在 $(a - 2f)^2 + b^2 = c^2$ 的圆上，而根据物理知识，我们知道 A 点的像点可以由两条特殊光线进行确定：①经过光心的光线；②平行主光轴过透镜经过焦点的光线。这两条光线的交点即为 A 点像点，而如果得到 A 点在圆上连续运动的每个像点，即可得到对应的像的轨迹。

直线①的解析式为： $y_1 = \frac{b}{a}x_1$

直线②的解析式为： $y_2 = \frac{b}{f}x_2 + b$

联立可以求得交点 $(x, y) = (\frac{af}{f-a}, \frac{bf}{f-a})$ 所以 $a = \frac{fx}{f+x}$ ， $b = \frac{fy}{f+x}$ ，令 $f=1$ 带入到圆中，化简

得：(过程极其繁琐) $(1 - c^2)a^2 + 2(r^2 - 2)a + b^2 + (4 - r^2) = 0$ ，再结合图像可以确定是椭圆。

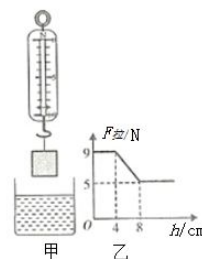
当然，如果我们再计算下的话...

$$\frac{(a + \frac{r^2 - 2}{1 - r^2})^2}{r^2 - 4 + \frac{(r^2 - 2)^2}{1 - r^2}} + \frac{b^2}{r^2 - 4 + \frac{(r^2 - 2)^2}{1 - r^2}} = 1, \text{ 这回确定是椭圆了~}$$

但是作为一道初中物理题目，我们显然还没有学到这么深的解析几何知识，所以使用描点法进行画图求解会更合适些.)

8. 弹簧测力计下挂一长方体物体，将物体从盛有适量水的烧杯上方离水面某一高度处缓缓下降，然后将其逐渐浸入水中如图甲，图（乙）是弹簧测力计示数 F 与物体下降高度 h 变化关系的图象，则下列说法中正确的是（ ）

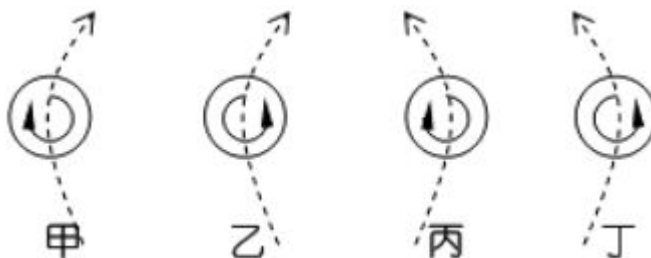
- A. 物体的体积是 500cm^3
 B. 物体受到的最大浮力是 5N
 C. 物体的密度是 $2.25 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
 D. 物体刚浸没时下表面受到水的压力是 9N



【答案】C

【解析】由图象知 $G = 9\text{N}$ ，当物体完全浸没时，拉力 $F = 5\text{N}$ ，则完全浸没时的浮力为 $F_{\text{浮}} = G - F = 9\text{N} - 5\text{N} = 4\text{N}$ ，此时物体完全浸没，所以浮力最大，故 B 错误；由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 得 $V = V_{\text{排}} = 4 \times 10^{-4} \text{m}^3$ ，A 错误；C、物体的质量 $m = 0.9\text{kg}$ ；则 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0.9\text{kg}}{4 \times 10^{-4} \text{m}^3} = 2.25 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，C 正确；D、圆柱体刚浸没时，下表面受到的压力 $F_{\text{下}} = F_{\text{浮}} = 4\text{N}$ ，故 D 错误。故选 C。

9. 中国科学技术馆探索与发现 A 厅有个展品叫做“香蕉球”，描述的是足球比赛中罚任意球的场景，守方在离球门一定距离处用人墙挡住球门，而攻方隔着人墙将足球以旋转的方式发出，利用足球的自旋使足球两侧空气流速不同形成压强差，使足球走出一条香蕉状的路径，绕过人墙而射门。图给出了甲、乙、丙、丁四种足球自旋方向与飞行路径的示意图，下列说法正确的是（ ）



- A. 四个图都是正确的
 B. 甲、丙两图是正确的
 C. 甲、乙两图是正确的
 D. 甲、丁两图是正确的

【答案】D

【解析】由甲图可知，足球沿顺时针方向旋转，足球右侧空气流速大，压强小，左侧空气流速小，压强大，足球在压强差的作用下逐渐向右侧偏移。故甲图正确；
 由乙图可知，足球沿逆时针方向旋转，足球左侧空气流速大，压强小，右侧空气流速小，压强大，足球在压强差的作用下应该逐渐向左侧偏移，而图中足球向右偏移。故乙图错误；
 由丙图可知，足球沿顺时针方向旋转，足球右侧空气流速大，压强小，左侧空气流速小，压强大，足球在压强差的作用下应该逐渐向右侧偏移，而图中足球向左侧偏移。故丙图错误。
 由丁图可知，足球沿逆时针方向旋转，足球左侧空气流速大，压强小，右侧空气流速小，压强大，足球在压强差的作用下应该逐渐向左侧偏移，而图中足球向右偏移。故丁图错误。

大，足球在压强差的作用下逐渐向左侧偏移．故丁图正确；
 综上所述可知，选项 **ABC** 错误，**D** 正确．
 故选 **D**．

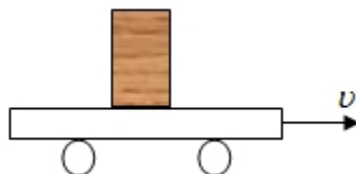
10. 下列关于功、功率、机械效率的说法正确的是

- A. 做功多的机器，其功率一定高
- B. 功率小的机器做功慢
- C. 功率大的机器，机械效率一定高
- D. 机械效率高的机器做功一定多

【答案】B

【解析】功率表示做功的快慢，与机械效率无关，功率小表示做功慢，故 **B** 正确，**ACD** 正确．

11. 如图所示，木块竖立在小车上，随小车一起以相同的速度向右作匀速直线运动，不考虑空气阻力，下列分析正确的是（ ）



- A. 小车的运动速度增大，则它的惯性和动能也随之增大
- B. 小车受到阻力突然停止运动时，那么木块将向左倾倒
- C. 小车对木块的支持力与木块受到的重力是一对平衡力
- D. 木块对小车的压力与小车对木块的支持力是一对平衡力

【答案】C

【解析】

A. 惯性是物体保持原来运动状态不变的性质，其大小只与质量有关，与物体的运动速度无关，故 **A** 错误；

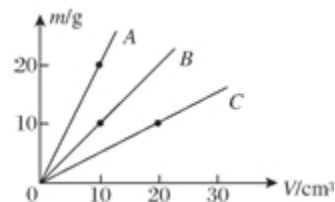
B. 小车突然停止运动，木块下部由于受摩擦速度减小，而木块的上部还要保持原来的运动状态，所以木块向右倾倒，故 **B** 错误；

C. 二力平衡的条件：大小相等、方向相反、作用在同一直线上、作用在同一个物体上，故 **C** 正确；

D. 木块对小车的压力与小车对木块的支持力是一对相互作用力，故 **D** 错误．

故选 **C**．

12. A 、 B 、 C 三种物质的质量 m 与体积 V 的关系图象，如图所示．由图可知， A 、 B 、 C 三种物质的密度 ρ_A 、 ρ_B 、 ρ_C 和水密度 $\rho_{\text{水}}$ 之间的关系是（ ）



- A. $\rho_A > \rho_B > \rho_C$ ；且 $\rho_A > \rho_{\text{水}}$
- B. $\rho_A > \rho_B > \rho_C$ ；且 $\rho_A < \rho_{\text{水}}$
- C. $\rho_A < \rho_B < \rho_C$ ；且 $\rho_A > \rho_{\text{水}}$

D. $\rho_A < \rho_B < \rho_C$; 且 $\rho_A < \rho_{\text{水}}$

【答案】A

【解析】

由图象可知, 当 $V_A = 10\text{cm}^3$ 时, $m_A = 20\text{g}$; 当 $V_B = 10\text{cm}^3$ 时, $m_B = 10\text{g}$; 当 $V_C = 20\text{cm}^3$ 时, $m_C = 10\text{g}$.

可得 $\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{20\text{g}}{10\text{cm}^3} = 2\text{g/cm}^3$, 同理可得 $\rho_B = 1\text{g/cm}^3$, $\rho_C = 0.5\text{g/cm}^3$.

而水的密度 $\rho_{\text{水}} = 1\text{g/cm}^3$.

故选 A.

二、填空作图题 (每空 4 分, 共 24 分)

13. 小明看到闪电 4s 后听到雷声, 则打雷区距小明为 _____ m; 他对一座高楼高喊一声, 1.2s 后听到回声, 他距高楼 _____ m.

【答案】1360; 204

【解析】由 $v = \frac{s}{t}$ 可得, 打雷区距小明的距离 $s = vt = 340\text{m/s} \times 4\text{s} = 1360\text{m}$;

1.2s 听到回声, 则意味着声音经过 0.6s 传到高楼, 同理可得 $s = vt = 340\text{m/s} \times 0.6\text{s} = 204\text{m}$.

14. 一把未刻好温度的温度计, 当它插入冰水混合物中时, 水银柱长为 4cm; 当它插入 1 标准大气压的沸水中时, 水银柱长为 24cm, 则当温度计的水银柱长为 16cm 时, 它所测量的实际温度是 _____ $^{\circ}\text{C}$.

【答案】60

【解析】水银柱 4cm 时的温度是 0°C , 24cm 时的温度是 100°C , 所以 1cm 水银柱表示的温度为 5°C ;

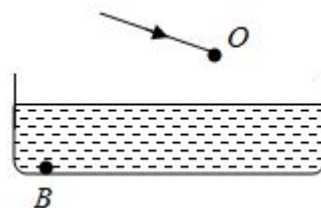
在液柱中水银柱的长度为 $16\text{cm} - 4\text{cm} = 12\text{cm}$, 则所测量的实际温度是 $12\text{cm} \times 5^{\circ}\text{C/cm} = 60^{\circ}\text{C}$.

15. 小华家到学校长 3.6km, 他骑自行车上学所用的时间为 12min, 自行车速度是 _____ m/s.

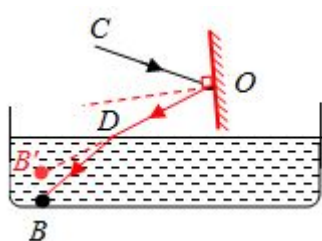
【答案】5

【解析】 $v = \frac{s}{t} = \frac{3.6\text{km}}{12\text{min}} = 18\text{km/h} = 5\text{m/s}$.

16. 如图所示, 暗示内有一盛水的水槽, 水槽上方一激光束入射到平面镜 (图中未画出) 上的 O 点, 光束经平面镜反射后照射到水槽中的 B 点. 请画出平面镜并作出光从 O 点传播到 B 点的光路图.

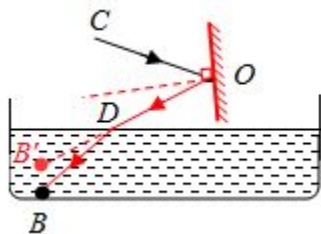


【答案】

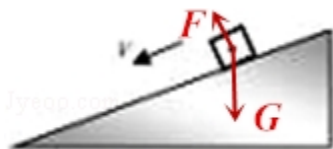


【解析】(1) 在 B 点的正上方找一点 B'，连接 OB' 与界面的交点，即为反射光线射到水面的入射点；

(2) 作 $\angle COD$ 的角平分线即为法线，然后作法线的垂线即为平面镜的位置，连接 DB 即为光从 O 点传播到 B 点的光路图。如下图所示：



17. 如图所示，一木块正沿着固定在地面上的光滑斜面下滑，请作出木块受到的重力 G 和支持力 F 的示意图。



【答案】

【解析】重力方向始终竖直向下，支持力方向垂直于受力面斜向上。

三、计算题（18 题 8 分，19 题 10 分，20 题 10 分）

18. 体积是 30cm^3 的铜球质量是 89g ，($\rho = 8.9\text{g/cm}^3$) 问：

(1) 通过计算，该球是否是空心的？

(2) 如果是空心的，空心部分的体积是多大？

【答案】

(1) 方法一：铜球质量为 89g ，若铜球为实心，则铜球的体积 $V' = \frac{m}{\rho} = \frac{89\text{g}}{8.9\text{g/cm}^3} = 10\text{cm}^3$ ，小于题目中所给铜球的体积 30cm^3 ，即可得到，铜球是空心的。

方法二：题目中铜球的密度为 $\rho' = \frac{m}{V} = \frac{89\text{g}}{30\text{cm}^3} = 2.97\text{g/cm}^3$ ，小于铜的密度 $\rho = 8.9\text{g/cm}^3$ ，即可得出，铜球一定为空心。

(2) 铜球空心部分的体积 $V'' = V - V' = 30\text{cm}^3 - 10\text{cm}^3 = 20\text{cm}^3$ 。

【解析】(1) 方法一：通过求出对应质量的实心铜球的体积，对比题目中所给铜球体积，即可

判断出铜球是否为实心.

方法二: 利用题目已知条件, 求出题目中铜球的平均密度, 再与材料密度进行比较, 即可判断铜球是否空心.

(2) 通过第一问所求和题目中给出的铜球质量即可得到铜球空心部分的体积.

19. 工人利用图示的滑轮组将重 400N 的物体向上匀速提起 2m, 所用拉力为 250N.

(1) 滑轮组的机械效率是多少?

(2) 不计绳重和摩擦, 则动滑轮重为多少?

(3) 若此滑轮组将重 900N 的物体竖直向上匀速提升 2m, 拉力在这一工程中所做的功是多少? (不计绳重和摩擦)

【答案】

(1) 滑轮组的机械效率是 80% ;

(2) 不计绳重和摩擦, 则动滑轮重为 100N ;

(3) 拉力在这一过程中所做的功是 2000J .

【解析】

从图可知, $n=2$, $S=2h=2\times 2\text{m}=4\text{m}$,

(1) $\because F=250\text{N}$, $G=400\text{N}$,

\therefore 拉力做的总功为: $W_{\text{总}}=FS=250\text{N}\times 4\text{m}=1000\text{J}$,

对物体做的有用功为: $W_{\text{有用}}=Gh=400\text{N}\times 2\text{m}=800\text{J}$,

该滑轮组的机械效率为: $\eta=\frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}}\times 100\%=\frac{800\text{J}}{1000\text{J}}\times 100\%=80\%$.

(2) \because 不计绳重和摩擦,

$\therefore F=\frac{1}{2}(G_{\text{物}}+G_{\text{轮}})$,

$\therefore G_{\text{轮}}=100\text{N}$,

(3) \because 不计绳重和摩擦,

$\therefore F'=\frac{1}{2}(G_{\text{物}}'+G_{\text{轮}})=\frac{1}{2}(900\text{N}+100\text{N})=500\text{N}$,

$W_{\text{总}}'=F'S=500\text{N}\times 4\text{m}=2000\text{J}$.



20. 有一圆柱形容器, 放在水平桌面上, 现将棱长为 10cm, 质量为 2.7kg 的正方体金属块放在容器底部(如图所示), g 取 10N/kg, 求:

(1) 物体密度.

(2) 物体对容器底的压强.

(3) 向容器中加入水至 8cm 深时, 水对容器底的压强多大? 物体受到容器的支持力多大? (容器足够高, 物体与容器底没有紧密接触)

【答案】

(1) 物体密度为 $2.7\times 10^3\text{kg/cm}^3$;

(2) 物体对容器底的压强为 $2.7\times 10^3\text{Pa}$;

(3) 向容器中加入水至 8cm 深时, 水对容器底的压强为 800Pa, 物体受到容器的支持力为 19N.

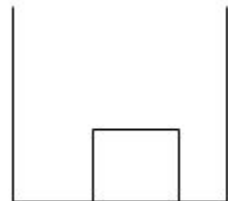
【解析】

(1) 物体的体积:

$V=L^3=(10\text{cm})^3=10^{-3}\text{m}^3$,

物体的密度: $\rho=\frac{m}{V}=\frac{2.7\text{kg}}{10^{-3}\text{m}^3}=2.7\times 10^3\text{kg/m}^3$.

(2) 物体对容器底的压力:



$$F = G = mg = 2.7\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 27\text{N} ,$$

$$\text{受力面积: } S = L^2 = (10\text{cm})^2 = 10^{-2}\text{m}^2 ,$$

$$\text{物体对容器底的压强: } p = \frac{F}{S} = \frac{27\text{N}}{10^{-2}\text{m}^2} = 2.7 \times 10^3\text{Pa} .$$

$$(3) \text{ 水对容器底的压强: } p' = \rho_{\text{水}}gh = 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 0.08\text{m} = 800\text{Pa} ,$$

$$\text{物体排开水的体积: } V_{\text{排}} = Sh = 10^{-2}\text{m}^2 \times 0.08\text{m} = 8 \times 10^{-4}\text{m}^3 ,$$

$$\text{物体受到的浮力: } F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}}gV_{\text{排}} = 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 8 \times 10^{-4}\text{m}^3 = 8\text{N} ,$$

$$\text{物体受到容器的支持力: } F_{\text{支}} = G - F_{\text{浮}} = 27\text{N} - 8\text{N} = 19\text{N} .$$