

## 选择题专练(八)

1. 经典物理学是现代物理学的基础，物理学是现代科学技术的基础. 关于物理学家在建立经典物理学过程中的重大贡献和创建的物理学方法，以下叙述正确的是( )

- A. 牛顿发现了万有引力定律，计算出引力常量  $G$
- B. 库仑研究了电荷之间的作用力，提出了电荷周围存在着它产生的电场
- C. 安培发现了电流的磁效应，提出了利用安培定则判断电流的磁场的方法
- D. 伽利略创建的通过理想实验探求自然规律的方法是科学研究中的一种重要方法

答案 D

解析 牛顿发现了万有引力定律，卡文迪许通过实验测量计算出引力常量  $G$ ，选项 A 错误. 库仑研究了电荷之间的作用力，总结得出了库仑定律；法拉第提出了电荷周围存在着它产生的电场，选项 B 错误. 奥斯特发现了电流的磁效应，安培提出了利用安培定则判断电流的磁场的方法，选项 C 错误. 伽利略创建的通过理想实验探求自然规律的方法是科学研究中的一种重要方法，选项 D 正确.

2. 从地面上以初速度  $v_0$  竖直上抛一质量为  $m$  的小球，若运动过程中受到的阻力与其速率成正比，小球运动的速率随时间变化的规律如图 1 所示，小球在  $t_1$  时刻到达最高点后落回地面，落地速率为  $v_1$ ，且落地前小球已经做匀速运动，已知重力加速度为  $g$ ，下列关于小球运动的说法中不正确的是( )

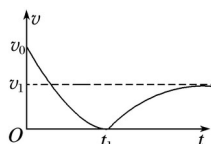


图 1

- A.  $t_1$  时刻小球的加速度为  $g$
- B. 在速度达到  $v_1$  之前小球的加速度一直在减小
- C. 小球抛出瞬间的加速度大小为  $(1 + )g$
- D. 小球加速下降过程中的平均速度小于

答案 D

解析 根据题意  $t_1$  时刻到达最高点，则该时刻速度为零，则阻力为零，此时只受到重力作用，故此时刻加速度为重力加速度  $g$ ，故选项 A 正确；上升过程中根据牛顿第二定律： $mg + F_{\text{阻}} = ma$ ，由于  $F_{\text{阻}} = kv$ ，则  $a = g +$ ，由于上升过程中速度逐渐减小，故上升过程中加速度变小. 在下降过程中根据牛顿第二定律： $mg - F_{\text{阻}} = ma$ ，则  $a = g -$ ，由于下降过程中速度变大，所以下降过程中加速度变小，故选项 B 正确；由图可知，速度为  $v_1$  时小球匀速运动，说明重力等于阻力，故有： $kv_1 = mg$ ，得： $k =$ ，故抛出瞬间的空气阻力为： $F_{\text{阻}} = kv_0 =$ ，故抛出

瞬间的加速度为： $a = (1 + g)$ ，故 C 正确；下降过程若是匀加速直线运动，其平均速度为，而从图中可以看出其面积大于匀加速直线运动的面积，即图中的位移大于做匀加速的位移，而平均速度等于位移比时间，故其平均速度大于匀加速的平均速度，即大于，故 D 项错误。

3.(2016·上海·10)研究放射性元素射线性质的实验装置如图 2 所示.两块平行放置的金属板 A、B 分别与电源的两极 a、b 连接，放射源发出的射线从其上方小孔向外射出.则( )

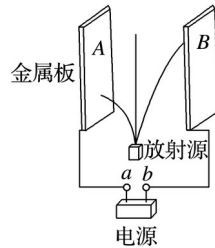


图 2

- A. a 为电源正极，到达 A 板的为  $\alpha$  射线
- B. a 为电源正极，到达 A 板的为  $\beta$  射线
- C. a 为电源负极，到达 A 板的为  $\alpha$  射线
- D. a 为电源负极，到达 A 板的为  $\beta$  射线

答案 B

4.星系由很多绕中心做圆形轨道运行的恒星组成.科学家研究星系的一个方法是测量恒星在星系中的运行速度  $v$  和离星系中心的距离  $r$ .用  $v \propto r^n$  这样的关系来表达，科学家们特别关心指数  $n$ .若作用于恒星的引力主要来自星系中心的巨型黑洞，则  $n$  的值为( )

- A. 1 B. 2 C. - D.

答案 C

解析 设巨型黑洞质量为  $M$ ，该恒星的质量为  $m$ ，则根据万有引力提供向心力，得： $G = m$  则： $v = \sqrt{GM/r}$ .故  $n = -$ .故 C 正确.

5.(多选)如图 3 所示，在绝缘水平面上固定着一光滑绝缘的圆形槽，在某一过直径的直线上有 O、A、B 三点，其中 O 为圆心，A 点固定电荷量为  $Q$  的正电荷，B 点固定一个未知电荷，且圆周上各点电势相等， $AB = L$ .有一个可视为质点的质量为  $m$ ，电荷量为  $-q$  的带电小球正在槽中运动，在 C 点受到的电场力指向圆心，C 点所处的位置如图所示，根据题干和图示信息可知( )

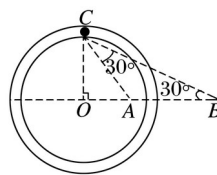


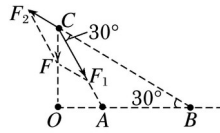
图 3

A. B 点的电荷带正电

- B. B 点的电荷的电荷量为  $3Q$
- C. B 点的电荷的电荷量为  $Q$
- D. 小球在槽内做的是匀速圆周运动

答案 CD

解析 如图，由小球在 C 点时受到的电场力指向圆心，对小球受力分析可知 B 点的电荷对小球有排斥力，因小球带负电，则 B 点的电荷带负电，



由  $\angle ABC = \angle ACB = 30^\circ$ ，

知： $\angle ACO = 30^\circ$ ， $AB = AC = L$ ， $BC = 2AB \cos 30^\circ = L$

由几何关系可得： $F_1 = F_2$

即： $=$

得  $Q_B = Q$ ，故 A、B 错误，C 正确。

圆周上各点电势相等，小球在运动过程中电势能不变，根据能量守恒得知，小球的动能不变，小球做匀速圆周运动，故 D 正确。

6.(多选)如图 4 所示，边长为 1 m 的正方体空间图形  $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ ，其下表面在水平地面上，将可视为质点的小球从顶点 A 在  $\angle BAD$  所在范围内(包括边界)分别沿不同的水平方向抛出，落点都在  $A_1B_1C_1D_1$  平面范围内(包括边界)。不计空气阻力，以地面为重力势能参考平面， $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。则( )

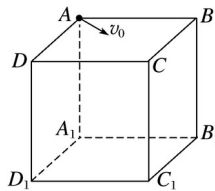


图 4

- A. 小球落在  $B_1$  点时，初速度为  $\text{m/s}$ ，是抛出速度的最小值
- B. 小球落在  $C_1$  点时，初速度为  $\text{m/s}$ ，是抛出速度的最大值
- C. 落在  $B_1D_1$  线段上的小球，落地时机械能的最小值与最大值之比是 1:2
- D. 轨迹与  $AC_1$  线段相交的小球，在交点处的速度方向相同

答案 BD

解析 小球水平抛出即为平抛运动，落在  $A_1B_1C_1D_1$  平面内任意一点，高度都等于  $h = 1 \text{ m}$ ，运动时间  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \frac{1}{5} \text{ s}$ ，水平方向匀速直线运动，水平位移  $x = v_0 t$ ，即  $v_0 = 5x$ 。小球落在  $B_1$  点时，水平位移  $x_1 = 1 \text{ m}$ ，初速度  $v_0 = 5 \times 1 \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}$ ，但落在  $B_1$  点的水平位移不是最小值，所以初速度也不是最小值，选项 A 错。小球落在  $C_1$  点时，水平位移  $x_2 = \sqrt{2} \text{ m}$ ，初速度  $v_0' = 5\sqrt{2} \text{ m/s} = 7.07 \text{ m/s}$ ，

m/s, 此时水平位移最大, 所以初速度最大, 选项 B 对. 落在  $B_1D_1$  线段上的小球. 水平位移最小为  $x_3 = m$ , 水平位移最大为  $x_4 = 1 m$ , 所以平抛的初速度之比为 1:1, 初动能之比为 1:1, 整个运动过程机械能守恒, 所以落地的机械能之比为  $(mgh + E_k):(mgh + 2E_k) \neq 1:2$ , 选项 C 错. 轨迹与  $AC_1$  线段相交的小球, 竖直位移和水平位移的比值为 1:1, 即  $gt^2 = v_0t$ , 交点处的速度方向与水平夹角为  $\theta$ , 则有  $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = 2$ , 所以速度方向都相同, 选项 D 对.

7.(多选)如图 5 所示, 理想变压器原线圈接入电压有效值恒定的正弦交流电, 副线圈接一定值电阻  $R$ . 调节触头  $P$ , 使副线圈匝数变为原来的一半, 则调节前后( )

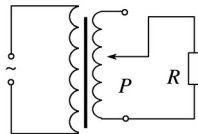


图 5

- A. 原线圈中的电流之比为 4:1
- B. 副线圈中的电流之比为 2:1
- C. 变压器的输入功率之比为 4:1
- D. 变压器的输出功率之比为 1:2

答案 AC

解析 使副线圈匝数变为原来的一半, 即  $n_2' = \frac{1}{2}n_2$ , 根据公式  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$  可得副线圈两端的电压变为原来的  $\frac{1}{2}$ , 所以副线圈中的电流变为原来的  $\frac{1}{2}$ , B 错误; 根据公式  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$  可得  $I_1 = \frac{n_2}{n_1}I_2$ , 原线圈的电流将变为原来的  $\frac{1}{2}$  倍, 所以 A 正确; 根据  $P = I^2R$  得, 副线圈中消耗的电功率变为原来的  $\frac{1}{4}$ , 所以变压器的输出功率之比为 4:1, 理想变压器的输出功率和输入功率相等, 所以 C 正确, D 错误.

8.(多选)如图 6 所示, 水平光滑长杆上套有小物块  $A$ , 细线跨过位于  $O$  点的轻质光滑定滑轮, 一端连接  $A$ , 另一端悬挂小物块  $B$ , 物块  $A$ 、 $B$  质量相等.  $C$  为  $O$  点正下方杆上的点, 滑轮到杆的距离  $OC = h$ . 开始时  $A$  位于  $P$  点,  $PO$  与水平方向的夹角为  $30^\circ$ . 现将  $A$ 、 $B$  静止释放. 则下列说法正确的是( )

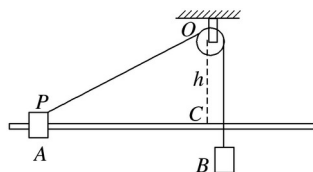


图 6

- A. 物块  $A$  由  $P$  点出发第一次到达  $C$  点过程中, 速度不断增大
- B. 在物块  $A$  由  $P$  点出发第一次到达  $C$  点过程中, 物块  $B$  克服细线拉力做的功小于  $B$  重力势能的减少量
- C. 物块  $A$  在杆上长为  $2h$  的范围内做往复运动
- D. 物块  $A$  经过  $C$  点时的速度大小为  $\sqrt{gh}$

答案 ACD

解析 物块  $A$  由  $P$  点出发第一次到达  $C$  点过程中，物块  $B$  从释放到了最低点，此过程中，对  $A$  受力分析，可知细线的拉力一直做正功，其动能一直增大，故 A 正确。物块  $A$  由  $P$  点出发第一次到达  $C$  点的过程中，细线对  $B$  一直做负功，其机械能一直减小，到达  $C$  点时， $B$  的速度为 0，则物块  $B$  克服细线拉力做的功等于  $B$  重力势能的减少量。故 B 错误，由分析知，物块  $A$  在杆上长为  $2h$  的范围内做往复运动，故 C 正确； $B$  的机械能最小时，即为  $A$  到达  $C$  点，此时  $A$  的速度最大，设为  $v_A$ ，此时  $B$  的速度为 0，根据系统的机械能守恒得： $m_B g(-h) = m_A v^2$ ，物块  $A$ 、 $B$  质量相等，解得： $v_A = \sqrt{2gh}$ 。故 D 正确。