



高考物理二轮考点典型例题解析专题辅导 4

[高三]高考二轮复习-04 振动和波

考点 34. 弹簧振子, 简谐运动, 简谐运动的振幅、周期和频率, 简谐运动的位移时间图象

1. 弹簧振子: 周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, 与振幅无关, 只由振子质量和弹簧的劲度决定。2. 简谐运动的基本概念: 物体在跟偏离平衡位置的位移大小成正比, 并且总指向平衡位置的回复力的作用下的振动, 叫简谐运动。表达式为: $F = -kx$

(1) 简谐运动的位移必须是指偏离平衡位置的位移。也就是说, 在研究简谐运动时所说的位移的起点都必须在平衡位置处。

(2) 回复力是一种效果力。是振动物体在沿振动方向上所受的合力。

(3) “平衡位置”不等于“平衡状态”。平衡位置是指回复力为零的位置, 物体在该位置所受的合外力不一定为零。

(4) $F = -kx$ 是判断一个振动是不是简谐运动的充分必要条件。凡是简谐运动沿振动方向的合力必须满足该条件; 反之, 只要沿振动方向的合力满足该条件, 那么该振动一定是简谐运动。

3. 描述简谐运动的物理量

(1) 振幅 A 是描述振动强弱的物理量。一定要将振幅跟位移相区别, 在简谐运动的振动过程中, 振幅是不变的而位移是时刻在改变的。(2) 周期 T 是描述振动快慢的物理量。完成一次全振动所需的时间叫周期。(频率 $f = 1/T$ 也是描述振动快慢的物理量) 周期由振动系统本身的因素决定, 叫固有周期。

152. 弹簧振子在光滑的水平面上作简谐振动, 周期是 2.4s。当振子通过平衡位置向右运动时刻开始计时。有下列说法: ①经过 1.6s, 振子向右运动, 速度正在不断变小; ②经过 1.6s, 振子向左运动, 速度正在不断变小; ③经过 1.9s, 振子向右运动, 回复力正在不断变小; ④经过 1.9s, 振子向左运动, 回复力正在不断变大。以上说法中正确的是 ()

- A. 只有①、③正确 B. 只有②、④正确
C. 只有①、④正确 D. 只有②、③正确

考点 35. 单摆, 在小振幅条件下单摆做简谐运动, 周期公式

1. 单摆振动的回复力是重力的切向分力, 不能说成是重力和拉力的合力。在平衡位置振子所受回复力是零, 但合力是向心力, 指向悬点, 不为零。

2. 当单摆的摆角很小时 (小于 5°) 时, 单摆的周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, 与摆球质量 m 、振幅 A 都无关。其中 l

为摆长, 表示从悬点到摆球质心的距离, 要区分摆长和摆线长。

3. 小球在光滑圆弧上的往复滚动, 和单摆完全等同。只要摆角足够小, 这个振动就是简谐运动。这时周期公式中的 l 应该是圆弧半径 R 和小球半径 r 的差。

153. 关于单摆的运动, 有以下各种说法, 其中正确的是 ()

- A. 单摆摆动时, 摆球所受的向心力大小不变
B. 单摆振动的回复力是摆球受到的合力
C. 摆球经过平衡位置时, 所受回复力为零
D. 摆球经过平衡位置时, 所受合力为零

154. 如图, 两个相同的弹性小球, 分别挂在不能伸长的细绳上, 开始时两绳互相平行, 两球在同一水平线上且互相接触, 第二球的摆长是第一球摆长的 4 倍。现把第一球拉开一个很小的角度后释放并开始计时, 则在第一个摆球固有周期的两倍时间内, 两球碰撞的次数为 ()



认真是一种能力, 努力是一种成功!

- A. 2 次 B. 3 次 C. 4 次 D. 5 次

155. 有几个登山运动员登上一无名高峰，但不知此峰的高度，他们想迅速估测出高峰的海拔高度，但是他们只带了一些轻质绳子、小刀、小钢

卷尺、可当作秒表的手表和一些食品，附近还有石子、树木等。其中一个人根据物理知识很快就测出了海拔高度。请写出测量方法，需记录的数据，推导出计算高峰的海拔高度的计算式。

考点 36. 振动中的能量转化

156. 若单摆在摆长不变，摆球的质量增加为原来的 4 倍，摆球经过平衡位置时的速度减小为原来的 $\frac{1}{2}$ ，则单摆振动的()

- A. 频率不变，振幅不变 B. 频率不变，振幅改变
C. 频率改变，振幅改变 D. 频率改变，振幅不变

考点 37. 自由振动和受迫振动，共振

1. 受迫振动：物体在驱动力（既周期性外力）作用下的振动叫受迫振动。

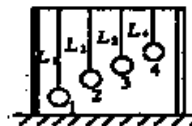
(1) 物体做受迫振动的频率等于驱动力的频率，与物体的固有频率无关。

(2) 物体做受迫振动的振幅由驱动力频率和物体的固有频率共同决定：两者越接近，受迫振动的振幅越大，两者相差越大受迫振动的振幅越小。

2. 共振：当驱动力的频率跟物体的固有频率相等时，受迫振动的振幅最大，这种现象叫共振。

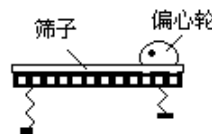
157. 如图所示，四个摆的摆长为 $l_1 = 2\text{m}$ ， $l_2 = 1.5\text{m}$ ， $l_3 = 1\text{m}$ ， $l_4 = 0.5\text{m}$ ，它们悬于同一横线上，今用一周期为 2 秒的水平驱动力以垂直于线的方向作用在横线上，使它们受迫振动，则稳定时下列说法正确的是()

- A. 四个摆的周期相同
B. 四个摆的周期不同，但振幅相等
C. 摆 2 振幅最大
D. 摆 1 振幅最大



158. 把一个筛子用四根弹簧支起来，筛子上装一个电动偏心轮，它每转一周，给筛子一个策动力，这就做成一个共振筛，如图所示。筛子在做自由振动时，完成 10 次全振动用 15 秒；在某电压下，电动偏心轮转速是 36 转/分。已知如果增加电压，可使偏心轮转速提高；增加筛子质量，可增加筛子的固有周期。如下操作：①提高输入电压；②增加筛子质量。能使筛子的振幅增加的操作是()

- A. 只有① B. 只有②
C. ①②均可以 D. ①②均不可以



考点 38. 波，横波和纵波，横波的图象，波长、频率和波速的关系

1. 分类：机械波可分为横波和纵波两种。

(1) 质点振动方向和波的传播方向垂直的叫横波，如：绳上波、水面波等。

(2) 质点振动方向和波的传播方向平行的叫纵波，如：弹簧上的疏密波、声波等。

2. 机械波的传播

(1) 在同一种均匀介质中机械波的传播是匀速的。在一个周期内，波形匀速向前推进一个波长。波速、波长和频率之间满足公式： $v = \lambda \cdot f$ 。

(2) 介质质点的运动是在各自的平衡位置附近的简谐运动，是变加速运动，介质质点并不随波迁移。



(3)机械波传播的是振动形式、能量和信息。

(4)机械波的频率由波源决定，而传播速度由介质决定。

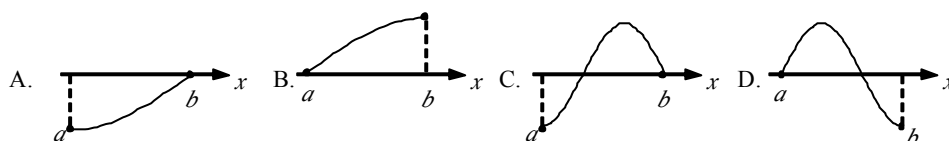
3.振动图象和波的图象的比较：

(1)物理意义不同：振动图象表示同一质点在不同时刻的位移；波的图象表示介质中的各个质点在同一时刻的位移。

(2)图象的横坐标的单位不同：振动图象的横坐标表示时间；波的图象的横坐标表示距离。

(3)从振动图象上可以读出振幅和周期；从波的图象上可以读出振幅和波长。

159. 一列周期为 T 的正弦横波沿 x 轴正方向传播， a 、 b 为 x 轴上的两个质点，其间距离小于一个波长，某时刻质点 a 振动到 x 轴上方的最高点，质点 b 恰好通过平衡位置向上运动，则从此时刻起再经 $T/2$ 时， a 、 b 间的波形为下列各图中的（ ）

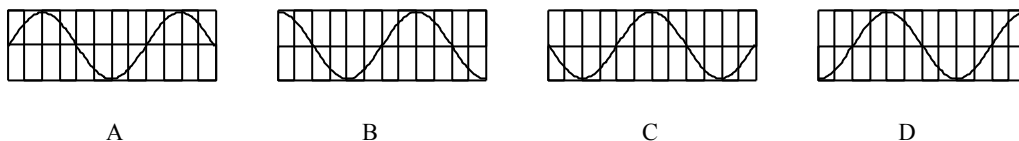


160. 如左图所示，均匀介质中，各质点的平衡位置在同一直线上（图中只画出前 13 个质点），相邻两质点间的距离相等。计时开始时质点 1 由平衡位置向上振动，

经过 6s，前 13 个质点第一次形成如右图所示的波形。再过

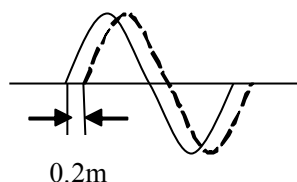


3s，这 13 个质点所形成波的形状为下图中的（ ）



161. 如图所示的实线为一列横波在 t 时刻的波形图，虚线为经 $\Delta t=0.2s$ 时的波形图，已知这列波的波长为 $2m$ ，下列说法正确的有（ ）

- A. 若波向右传播，则波的最大周期为 2s
- B. 若波向左传播，则波的最大周期为 2s
- C. 若波向左传播，则最小波速为 9m/s
- D. 若波速为 19m/s，则波的传播方向向右



考点 39. 波的叠加，波的干涉、衍射

1. 产生干涉的必要条件是：两列波源的频率必须相同。

需要说明的是：以上是发生干涉的必要条件，而不是充分条件。要发生干涉还要求两列波的振动方向相同（要上下振动就都是上下振动，要左右振动就都是左右振动），还要求相差恒定。

干涉区域内某点是振动最强点还是振动最弱点的充要条件：

①最强：该点到两个波源的路程之差是波长的整数倍，即 $\delta=n\lambda$

②最弱：该点到两个波源的路程之差是半波长的奇数倍，即 $\delta=\lambda(2n+1)/2$

根据以上分析，在稳定的干涉区域内，振动加强点始终加强；振动减弱点始终减弱。

2. 发生明显衍射的条件是：障碍物或孔的尺寸比波长小或和波长差不多。

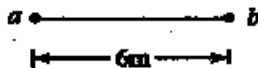
3. 独立传播原理：几列波相遇时，能够保持各自的运动状态继续传播，不互相影响。

4. 叠加原理：介质质点的位移、速度、加速度都等于几列波单独传播时引起的位移、速度、加速度的矢量和。

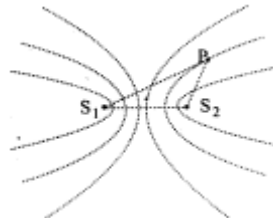
162. 如图所示， a 和 b 两质点是两列相向传播的简谐横波的振源，它们的间距为 $6m$ ，若 a 、 b 振动频率均为 5 赫兹，位移大小、方向始终相同，两列波的波速均为 $10m/s$ ，则正确的是（ ）



- A. a b 连线中点是振幅最大点
 B. a b 连线上离 a 为 1.5m 处无振动
 C. a b 连线上振动最弱的位置共三处
 D. a b 连线上振动最强的位置共五处



163. 如图所示, S_1 、 S_2 为两个振动情况完全一样的波源, 两列波的波长都为 λ , 它们在介质中产生干涉现象, S_1 、 S_2 在空间共形成 6 个振动减弱的区域, P 是振动减弱区域中的一点, 从图中可看出 ()



- A. P 点到两波源的距离差等于 1.5λ
 B. 两波源之间的距离一定在 2.5 个波长到 3.5 个波长之间
 C. P 点此刻振动最弱, 过半个周期后, 振动变为最强
 D. 当一列波的波峰传到 P 点时, 另一列波的波谷也一定传到 P 点

考点 40. 声波, 超声波及其应用

1. 声波是纵波。
2. 空气中的声速可认为是 340m/s, 水中的声速是 1450m/s, 铁中的声速是 4900m/s。
3. 人耳可以听到的声波的频率范围是 20Hz-20000Hz
4. 人耳只能区分开相差 0.1s 以上的两个声音。

164. 对下列有关声学现象, 说法正确的是 ()

- A. “雷声隆隆”是声音的干涉现象
 B. “雷声隆隆”是声音的反射现象
 C. “闻其声不见其人”是声音的干涉现象
 D. 声纳是利用超声波的反射现象制成的

165. 用声纳(水下超声波定位仪)可以搜索水下的目标。在声纳显示屏上一格长度代表 10^4 s。今显示屏上发射波和反射波相隔 6 格, 则声纳与目标间的距离大约是 ()

- A. 5 km
 B. 10km
 C. 20km
 D. 40km

166. 音箱装饰布网既美观又能阻止灰尘进入音箱内部, 但是它又有不利的一面, 对于音箱发出的声音来说, 布网就成了障碍物, 它障碍了声音的传播, 造成了声音失真, 有的生产厂家就把装饰布网安装了子母扣, 这样听音乐时就可以把布网卸下来, 从而获得高保真的听觉效果。听同样的音乐不卸下布网和卸下布网相比较, 你认为声音损失掉的主要是 ()

- A. 高频部分
 B. 低频部分
 C. 中频部分
 D. 不能确定

考点 41. 多普勒效应

167. 汽车向人驶近时, 人耳听到的汽车喇叭声的频率与原来的频率相比, 应 ()

- A. 变高
 B. 变低
 C. 先变高后变低
 D. 先变低后变高

168. 下列说法正确的是 ()

- A. 只有声波才能发生多普勒效应
 B. 电磁波和光波也能发生多普勒效应
 C. 只有机械波才能发生多普勒效应
 D. 一切波都能发生多普勒效应