

Tongbu Zhuanti Tupo

同步专题突破

Chaoji Ketang



超级课堂

丛书主编 / 王后雄 本册主编 / 漆应阶

高中物理
3-4
(选修)

考点分类例析

方法视窗导引

防错档案预警

专题优化测训



华中师范大学出版社



新课标

Tongbu Zhuan

Tupo

同步专题突

丛书主编/王后雄 本册主编/漆应阶

超级课堂

高中物理

3-4

(选修)



 华中师范大学出版社

新出图证(鄂)字 10 号

图书在版编目(CIP)数据

同步专题突破 ~~必修课程~~ 高中物理 3-4 (选修) / 丛书主编: 王后雄 本册主编: 漆应阶

—武汉: 华中师范大学出版社, 2009. 11

ISBN 978-7-5622-3899-7

I. 同… II. ①王… ②漆… III. 物理课-高中-教学参考资料

IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 043474 号

同步专题突破 ~~必修课程~~ 高中物理 3-4 (选修)

丛书主编: 王后雄

本册主编: 漆应阶

责任编辑: 胡小忠

责任校对: 罗 艺

封面设计: 甘 英

选题设计: 第一编辑室(027-67867361)

出版发行: 华中师范大学出版社©

社址: 湖北省武汉市珞喻路 152 号

销售电话: 027-67867371

027-67861549

027-67863040

027-67867076

传真: 027-67863291

邮购: 027-67861321

网址: <http://www.ccnpublish.com>

电子信箱: hscbs@public.wh.hb.cn

印刷: 湖北省鄂南新华印务有限公司

督印: 章光琼

字数: 315 千字

开本: 889mm×1194mm 1/16

印张: 11

版次: 2009 年 11 月第 1 版

印次: 2009 年 11 月第 1 次印刷

定价: 20.00 元

欢迎上网查询、购书

若发现盗版书, 请打举报电话 027-67861321。

《同步专题突破超级课》使用图解

课标解读

呈现新课标内容要素,锁定不同版本教材的要求,指明学习和考试具体目标。

学法导引

注重学法点拨和考试方法指导,揭示学习重点和难点,探讨考试命题规律。

考点例析

考点分类、核心总结,要点重点各个击破,典例创新导引,首创分类解析导解模式。

变式跟踪

案例学习迁移,母题多向发散,预测高考可考变式题型,层层剖析深入变式训练。

超级链接

最佳导学模式,学案式名师指津。难点突破、防错档案、规律清单革新传统学习模式。

板块一 机械振动

第1讲 简谐运动

课标解读

1. 知道什么是弹簧振子以及弹簧振子是一个理想化模型。
2. 知道什么样的振动是简谐运动,了解简谐运动中速度、位移、加速度的变化规律。

学法导引

1. 通过对弹簧振子振动的分析得出简谐运动的一般规律性结论,培养“从个别到一般”的科学思维以及概括能力。
2. 通过简谐运动实际情景与振动图象的结合,理解

考点分类例析

考点1 机械振动与弹簧振子

核心总结

1. 机械振动

- (1) 定义: 物体以某一位置为中心的周期性往复运动, 叫做机械振动, 简称振动。
- (2) 平衡位置: 物体原来静止的位置叫做平衡位置。

【考题1】如图1-1所示, 用细绳拴住小球, 一端固定在 O' 点, 在 $A'OAO'$ 平面内拉开一定角度后自由释放, 说出其平衡位置。

【解析】应明确平衡位置的定义, 小球原来静止时的位置叫做平衡位置。平衡位置为最低点, 因为小球只能在最低点静止。

【答案】 O 点。

【变式1-1】如图1-2所示, 弹簧一端系住小球, 另一端固定在天花板上, 使其上下振动, 说出其平衡位置。

难点突破

1. 机械振动不一定必须是弹簧振动, 凡在平衡位置附近做周期性往复运动的就是。

防错档案

振动物体经过平衡位置时, 物体不一定处于平衡状态, 这一位置只能是物体原来

巧记方法

“平衡位置就是家, 位移总是相对它”。

拓展提升

讨论振动时, 其位移、速度、加速度等矢量的正负都是参考同一正方向的, 在讨论各

规律清单

在简谐运动中: ①在平衡位置处, 振子的速度最大, 动能量最大, 而加速度为零, 位移

方法总结

对做简谐振动的物体, 某一阶段的振动是否为一次全振动的两个判断角度:

图1-1

图1-2

专题优化测试

学业水平测试

1. 考点2.3 简谐运动属于下列哪一种运动? ()
A. 匀加速运动 B. 匀变速运动
C. 非匀变速运动 D. 机械振动

2. 考点3.3 如图所示为一简谐运动的振动图象, 在 $0.1s \sim 0.15s$ 这段时间内 ()
A. 加速度增大, 速度减小, 加速度和速度的方向相同
B. 加速度增大, 速度减小, 加速度和速度的方向相反
C. 加速度减小, 速度增大, 加速度和速度的方向相同
D. 加速度减小, 速度增大, 加速度和速度的方向相反

3. 考点3.4 如图所示, 下列说法中正确的是 ()
A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
B. $1s$ 末速度沿 $+x$ 轴方向
C. $1s$ 末速度最大

第2题图

第3题图

高考水平测试

1. 考点2 关于简谐运动, 下列说法中正确的是 ()
A. 简谐运动一定是水平方向的运动
B. 所有的振动都可以看做是简谐运动
C. 物体做简谐运动时一定可以得到正弦或余弦的轨迹线
D. 只要振动图象是正弦或余弦曲线, 物体一定做简谐运动

2. 考点3.4 如图所示, 一个质点经过平衡位置 O , 在 A, B 间做简谐运动, 以某一时刻作计时起点($t=0$), 经 $\frac{1}{4}$ 周期, 质点具有正方向的最大加速度。下面几个振动图象中, 正确反映了质点的振动情况的是 (取向右为正方向) ()

3. 考点3.4 如图所示, 下列说法中正确的是 ()
A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
B. $1s$ 末速度沿 $+x$ 轴方向
C. $1s$ 末速度最大

4. 考点3.4 如图所示, 下列说法中正确的是 ()
A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
B. $1s$ 末速度沿 $+x$ 轴方向
C. $1s$ 末速度最大

5. 考点3.4 如图所示, 下列说法中正确的是 ()
A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
B. $1s$ 末速度沿 $+x$ 轴方向
C. $1s$ 末速度最大

6. 考点3.4 如图所示, 下列说法中正确的是 ()
A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
B. $1s$ 末速度沿 $+x$ 轴方向
C. $1s$ 末速度最大

7. 考点3.4 如图所示, 下列说法中正确的是 ()
A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
B. $1s$ 末速度沿 $+x$ 轴方向
C. $1s$ 末速度最大

8. 考点3.4 如图所示, 下列说法中正确的是 ()
A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
B. $1s$ 末速度沿 $+x$ 轴方向
C. $1s$ 末速度最大

9. 考点3.4 如图所示, 下列说法中正确的是 ()
A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
B. $1s$ 末速度沿 $+x$ 轴方向
C. $1s$ 末速度最大

10. 考点3.4 如图所示, 下列说法中正确的是 ()
A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
B. $1s$ 末速度沿 $+x$ 轴方向
C. $1s$ 末速度最大

11. 考点3.4 如图所示, 下列说法中正确的是 ()
A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
B. $1s$ 末速度沿 $+x$ 轴方向
C. $1s$ 末速度最大

12. 考点3.4 如图所示, 下列说法中正确的是 ()
A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
B. $1s$ 末速度沿 $+x$ 轴方向
C. $1s$ 末速度最大

13. 考点3.4 如图所示, 下列说法中正确的是 ()
A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
B. $1s$ 末速度沿 $+x$ 轴方向
C. $1s$ 末速度最大

14. 考点3.4 如图所示, 下列说法中正确的是 ()
A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
B. $1s$ 末速度沿 $+x$ 轴方向
C. $1s$ 末速度最大

答案与提示

第1讲 简谐运动

【变式1-1】平衡位置为 O 点, 因为小球在该位置处静止。

【变式1-1】不是。【小球在斜面上运动过程中, 所受合力为恒力, 故为匀变速运动, 则其位移(对 O 点的位移)随时间不可能按正弦或余弦规律变化, 所以不可能简谐运动。】

【学业水平测试】

1. C, D 【以弹簧振子为例, 振子是在平衡位置附近往复运动, 并且平衡位置处合力为零, 加速度为零, 速度最大。从平衡位置向最大位移运动的过程中, 振子的受力大小是变化的, 因此加速度也是变化的。故A, B错, C, D正确。】

2. B 【由图象可知, 在 $0.1s \sim 0.15s$ 这段时间内, 位移为负且增大, 表

明质点远离平衡位置运动, 则加速度增大, 速度减小, 二者反向。】

3. A, D 【图象从原点位置开始画, 原点表示平衡位置, 即物体从平衡

【高考水平测试】

1. D 【物体的简谐运动并不一定只在水平方向上发生, 各个方向都有可能发生, A错误。简谐运动是最简单的振动, B错误。做简谐运动的轨迹线并不是正弦或余弦曲线, 轨迹与图象有本质的区别, 所以C错误。物体振动的图象是正弦或余弦曲线, 一定是做简谐运动, D正确。】

2. D 【振子具有正向最大加速度, 则振子必处于负向最大位移处, 由此可判断D图符合题意。】

3. B, D 【速度增大则振子必向平衡位置运动, 振子可以处于正位移处也可以处于负位移处, 但位移总是与速度方向相反。】

优化测试

学业水平测试、高考水平测试, 习题层级清晰, 水平测试立足教材, 夯实基础, 高考真题再现, 提升解题能力。

解题依据

首创解题线索助学模式。当你解题失误或解题缺乏思路时, 解题依据教你回归考点知识和例题启示。

答案提示

提示解题思路, 突破解析模式, 规范标准答案, 全程帮助你对照思路、比照答案、减少失误、赢得高分。

同步专题突破 **超级** 高中物理 **3-4** (选修)

编 委 会

丛书主编:王后雄

本册主编:漆应阶

编 委:王春旺

包卫华

王强芳

阮先益

王忠安

包建明

郭建荣

何志云

汪 芳

吴元清

汪建军

彭 芳

谢 春

曾若依

目

录

CONTENTS

板块一 机械振动

第1讲 简谐运动

- 考点1 机械振动与弹簧振子/1
- 考点2 简谐运动/2
- 考点3 简谐运动的位移、速度和加速度/2
- 考点4 简谐运动的图象/3

第2讲 简谐运动的描述

- 考点1 描述简谐运动的物理量/6
- 考点2 简谐运动的表达式/7
- 考点3 相位差/8
- 考点4 简谐运动的对称性和多解性/8
- 考点5 简谐运动物体路程的计算/9

第3讲 简谐运动的回复力和能量

- 考点1 回复力/12
- 考点2 简谐运动的特征及判断方法/13
- 考点3 简谐运动的能量/14
- 考点4 简谐运动中各物理量的变化规律/14

第4讲 单摆

- 考点1 单摆模型的建立/18
- 考点2 单摆的回复力/18
- 考点3 单摆的周期/19
- 考点4 单摆模型的迁移/21
- 考点5 用单摆测定重力加速度/21

第5讲 外力作用下的振动

- 考点1 阻尼振动/26
- 考点2 受迫振动/27
- 考点3 共振/28

板块二 机械波

第6讲 波的形成和传播

- 考点1 机械波的形成/31
- 考点2 机械波的传播/33
- 考点3 机械波的分类/34
- 考点4 振动与波动的区别与联系/35

第7讲 波的图象

- 考点1 波的图象/37
- 考点2 由波的图象可获取的信息/38
- 考点3 不同时刻波形的确定/40
- 考点4 波动图象与振动图象的综合运用/40

第8讲 波长、频率和波速

- 考点1 波长/44
- 考点2 周期、频率和波速/45
- 考点3 波长、波速、频率的关系及决定因素/46
- 考点4 波的传播方向不确定造成的多解问题/47
- 考点5 波动图象的周期性形成多解问题/48
- 考点6 波形的不确定造成的多解问题/48

第9讲 波的反射和折射

- 考点1 惠更斯原理/52
- 考点2 波的反射/53
- 考点3 波的折射/54

第10讲 波的衍射

- 考点1 波的衍射/57
- 考点2 产生明显衍射现象的条件/58

第11讲 波的干涉

- 考点1 波的叠加原理/61
- 考点2 波的干涉/62
- 考点3 干涉加强与减弱的判断/63

第12讲 多普勒效应

- 考点1 多普勒效应/66
- 考点2 多普勒效应的成因/67
- 考点3 多普勒效应的应用/68

板块三 光

第13讲 光的折射

- 考点1 光的反射/70
- 考点2 光的折射/71
- 考点3 折射率/72
- 考点4 测定玻璃的折射率/73

第14讲 光的干涉

- 考点1 光的干涉现象/77
- 考点2 杨氏双缝干涉实验/78
- 考点3 双缝干涉条纹的特点/79

第15讲 实验:用双缝干涉测量光的波长

- 考点1 实验原理的理解/82
- 考点2 实验器材与步骤/83
- 考点3 实验数据的处理/84

第16讲 光的颜色 色散

- 考点1 干涉中的色散现象/87
- 考点2 薄膜干涉的应用/88
- 考点3 光折射时的色散/89

第17讲 光的衍射

- 考点1 光的衍射现象/92
- 考点2 几种不同衍射现象的分析/93
- 考点3 光的衍射与光的干涉的比较/94

第18讲 光的偏振

- 考点1 偏振现象、偏振光/97
- 考点2 偏振光的应用/98

第19讲 全反射

- 考点1 全反射现象/101
- 考点2 全反射棱镜、光路综合分析/102
- 考点3 光导纤维的结构与应用/104

第20讲 激光

- 考点1 激光的特点及产生原理/107
- 考点2 激光的应用/108

板块四 电磁波

第21讲 电磁波的发现

- 考点1 麦克斯韦的电磁场理论/110
- 考点2 电磁波/111

第22讲 电磁振荡

- 考点1 电磁振荡的产生和过程/114
- 考点2 电磁振荡的周期和频率/116

第23讲 电磁波的发射和接收 电磁波与信息化社会

- 考点1 电磁波的发射/119
- 考点2 无线电波的接收/120
- 考点3 无线电波及波段的划分/121
- 考点4 电磁波与信息的传递/122

第24讲 电磁波谱

- 考点1 电磁波谱/126
- 考点2 电磁波的能量 太阳辐射/127

板块五 相对论简介

第25讲 相对论的诞生 时间和空间的相对性

- 考点1 相对论的诞生/130
- 考点2 时间和空间的相对性/131

第26讲 狭义相对论的其他结论 广义相对论简介

- 考点1 相对论速度变换公式/134
- 考点2 相对论质量/135
- 考点3 质能方程/135
- 考点4 广义相对性原理和等效原理/136

模块学业水平测试/138

模块高考水平测试/140

答案与提示(单独成册)

板块一 机械振动

第1讲 简谐运动

课标解读

1. 知道什么是弹簧振子以及弹簧振子是一个理想化模型.
2. 知道什么样的振动是简谐运动,了解简谐运动中速度、位移、加速度的变化规律.
3. 掌握简谐运动的图象特点,能通过简谐运动的图象获取相关信息.

学法导引

1. 通过对弹簧振子振动的分析得出简谐运动的一般规律性结论,培养“从个别到一般”的科学思维以及概括能力.
2. 通过简谐运动实际情景与振动图象的结合,理解振动图象的意义,并能由图象信息形成物理情景或由物理情景转化为图象信息.

考点分类例析

考点1 机械振动与弹簧振子

核 心 总 结

1. 机械振动

- (1) 定义:物体以某一位置为中心的周期性往复运动,叫做机械振动,简称振动.
- (2) 平衡位置:物体原来静止的位置叫做平衡位置.
- (3) 振动的特征:运动具有重复性.
- (4) 振动的轨迹:直线或曲线.

2. 弹簧振子(或简称振子)

(1) 弹簧振子模型:

- ① 弹簧的质量可以忽略不计,可以认为质量集中于振子(小球)之上;
- ② 小球视为质点;
- ③ 忽略一切阻力;
- ④ 弹簧的形变在弹性限度之内.

(2) 弹簧振子的位移:以平衡位置为起点,小球偏离平衡位置的位移.

弹簧振子的位移始终由平衡位置指向某位置,即弹簧振子的位移方向始终背离平衡位置.

● **考题1** 如图1-1所示,用细绳拴住小球,一端固定在 O' 点,在 $A'OAO'$ 平面内拉开一定角度后自由释放,说出其平衡位置.

【解析】应明确平衡位置的定义,小球原来静止时的位置叫做平衡位置.平衡位置为最低点,因为小球只能在最低点静止.

【答案】 O 点.

【变式1-1】如图1-2所示,弹簧一端系住小球,另一端固定在天花板上,使其上下振动,说出其平衡位置.

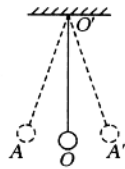


图1-1

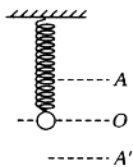


图1-2

● 难点突破

1. 机械振动不一定是弹簧振动.凡在平衡位置附近做周期性往复运动的都是机械振动.

2. 振动物体可能做直线运动,也可能做曲线运动,故其轨迹可能是直线,也可能是曲线(如:用细线悬吊的小球的摆动).

● 防错档案

振动物体经过平衡位置处时,物体不一定处于平衡状态,这一位置只能是物体原来静止的位置.

巧记方法为:“静则平衡”.

考点2 简谐运动

核心总结

如果质点的位移与时间的关系遵循正弦函数的规律,即它的振动图象($x-t$ 图象)是一条正弦或余弦曲线,这样的振动叫做简谐运动.其特点如下:

- (1)简谐运动是最简单、最基本的振动.
- (2)简谐运动的位移随时间按正弦或余弦规律变化,所以它不是匀变速运动,而是在变力作用下的变加速运动.
- (3)振动物体的位移,我们规定以平衡位置作为位移的起点.

● 考题2 (2009·青岛海洋大学附中期末测试)如图1-3所示,一弹性小球被水平抛出,在两个竖直互相平行的平面间运动,小球落地之前的运动().

- 是机械振动,但不是简谐运动
- 是简谐运动,但不是机械振动
- 是简谐运动,同时也是机械振动
- 不是简谐运动,也不是机械振动

【解析】机械振动具有往复的特性,可以重复地进行,小球在运动过程中,没有重复运动的路径,因此不是机械振动,当然肯定也不是简谐运动.

【答案】D

【变式2.1】如图1-5所示,一个小球在两个相对的光滑斜面之间往复运动,试说明这个小球是否做简谐运动.

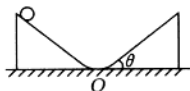


图1-5

【变式2.2】关于机械振动的位移和平衡位置,以下说法中正确的是().

- 平衡位置就是物体振动范围的中心位置
- 弹簧振子在平衡位置所受合力为零
- 机械振动的位移总是以平衡位置为起点的
- 机械振动的物体运动的路程越大时,发生的位移也越大

● 难点突破

研究一个物体的振动是否为简谐运动,可以通过作出振动的图象来判断.如图1-4所示,在弹簧振子的小球上

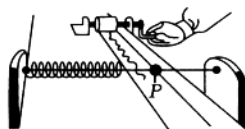


图1-4

安一记录用笔P,在下面放一白纸带,当小球振动时沿垂直于振动方向匀速拉动纸带,记录用笔P就在纸带上画出一条振动曲线.

通过实际实验可以看出纸带上留下的是一条正弦(或余弦)曲线,这是因为弹簧振子的运动是简谐运动,用纸带的运动距离表示时间(因为距离 $x=vt$),所以拉动纸带时,就可表示不同时刻振子离开平衡位置的距离,因可以说记录用笔所画下的痕迹就是弹簧振子的振动图象,所以曲线是一条正弦(或余弦)曲线.

● 防错档案

振动中的位移不是在直线运动中或曲线运动中所述的由初位置指向末位置的有向线段,振动中的位移不管振动质点的起始位置如何,一律从平衡位置开始指向振动质点所在位置.

● 巧记方法

“平衡位置就是家,位移总是相对它”.

考点3 简谐运动的位移、速度和加速度

核心总结

1. 位移:振动位移是指从平衡位置指向振子所在位置的位移,大小为平衡位置到振子所在位置的距离.

位移在时间轴上方为正,方向沿 x 轴正向;位移在时间轴下方为负,方向沿 x 轴负向.

2. 速度:跟运动学中的含义相同,在所建立的坐标轴(也称为“一维坐标系”)上,速度的正负号表示振子运动方向与坐标轴的正方向相同或相反.

如图1-6所示,在 x 坐标轴上,设 O 点为平衡位置, A 、 B 为位移最大处,则在 O 点速度最大,在 A 、 B 两点速度为零.

图1-6

3. 加速度:水平弹簧振子的加速度是由弹簧弹力产生的.在平衡位置时弹簧弹力为零,故加速度为零;在最大位移处,弹簧弹力最大,故加速度最大.不管弹簧拉伸还是压缩,弹簧对振子的作用力方向都指向平衡位置,即加速度总指向平衡位置.由于弹力大小与形变量大小有关,而对水平弹簧振子,其形变量大小与位移大小相等,所以加速度大小随位移的增大而增大,随位移的减小而减小.

● **考题3** (2009,广州期末调研)一弹簧振子做简谐运动,下列说法中正确的是()。

- A. 若位移为负值,则速度一定为正值,加速度也一定为正值
- B. 振子通过平衡位置时,速度为零,加速度最大
- C. 振子每次通过平衡位置时,加速度相同,速度也相同
- D. 振子每次通过同一位置时,加速度一定相同,速度不一定相同

【解析】在简谐运动中,加速度的方向一定与位移方向相反,并总是指向平衡位置,但速度方向可能与位移方向相同,也可能相反;振子通过同一位置,是指位移相同;振子离开平衡位置时,加速度增大,速度减小;振子向平衡位置运动时,加速度减小,速度增大。

【答案】D

【变式3-1】如图1-7所示,当振子由A向O运动时,下列说法中正确的是()。

- A. 振子的位移大小在减小
- B. 振子的运动方向向左
- C. 振子的位移方向向左
- D. 振子的位移大小在增大

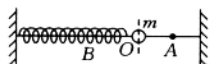


图1-7

【变式3-2】弹簧振子在光滑水平面上做简谐振动,在振子向平衡位置运动的过程中()。

- A. 振子所受的力逐渐增大
- B. 振子的位移大小逐渐增大
- C. 振子的速度逐渐减小
- D. 振子的加速度逐渐减小

● 拓展提升

讨论振动时,其位移、速度、加速度等矢量的正负都是参考同一正方向的。在讨论各物理量的变化时,一般以位移为桥梁理清各物理量之间的关系:位移增大时,加速度、势能均增大,速度、动能均减小;位移减小时,加速度、势能均减小,速度、动能均增大,各矢量均在其值为零时改变方向。

● 防错档案

振动物体通过同一位置,其位移的方向是一定的,而其速度方向却有两种可能:指向平衡位置或背离平衡位置。在图1-7中,当振子在O、A之间时,位移为正,但速度方向沿OA为正,沿AO为负;当振子在O、B之间时,位移为负,速度方向沿OB为负,沿BO为正。

● 规律清单

在简谐运动中:①在平衡位置处,振子的速度最大,动能最大,而加速度为零,位移为零,平衡位置为力 F 、加速度 a 、位移 x 的方向改变的转折点;②在两端点处,位移最大,加速度最大,速度、动能为零,弹性势能最大,两端点为速度 v 的方向改变的转折点。

考点4 简谐运动的图象

核 心 总 结

1. 简谐运动的图象

- (1) 简谐运动的图象表示做简谐运动的质点的位移随时间变化的规律。
- (2) 图象的特点:一条正弦(或余弦)曲线。
- (3) 从图象中可以直接得到任意时刻质点离开平衡位置的位移。
- (4) 从图象中可以判断各物理量(如速度、加速度、动能等)的变化情况。

2. 简谐运动的图象绝不是振动质点的轨迹。

● **考题4** 如图1-8所示是某质点做简谐运动的振动图象,根据图象中的信息,回答下列问题:

- (1) 质点离开平衡位置的最大距离有多大?
- (2) 在1.5s和2.5s两个时刻,质点向哪个方向运动?
- (3) 质点在第2s末的位移大小是多少?在前4s内的路程是多少?

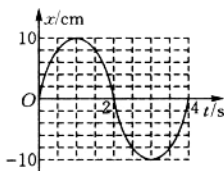


图1-8

【解析】由图象上的信息,结合质点的振动过程可做出以下回答:

- (1) 质点离开平衡位置的最大距离就是 x 的最大值:10cm;
- (2) 在1.5s以后的时间质点位移大小减小,因此是向平衡位置运动,在2.5s以后的时间位移大小增大,因此是向远离平衡位置运动;
- (3) 质点在第2s末在平衡位置,因此位移大小为零。质点在前4s内完成一个周期性运动,其路程为 $10\text{cm} \times 4 = 40\text{cm}$ 。

【变式4-1】如图1-10所示为某质点做简谐运动的图象,以下说法中正确的

● 应用拓展

做简谐运动的质点的轨迹是质点往复运动的那一段线段(如弹簧振子)或那一段圆弧(如以后学到的单摆)。这种往复运动的位移,就是以 x 轴上纵坐标的数值表示质点对平衡位置的位移,以 t 轴上横坐标的数值表示各个时刻,这样在 $x-t$ 图象上,就可以找到各个时刻对应质点的位移坐标点,即位随时间变化的情况——振动图象,如图1-9所示。

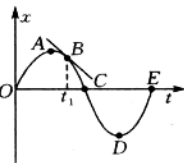


图1-9

- 1. B点切线的斜率表示 t_1 时刻质点的

是()。

- A. t_1 、 t_2 时刻的速度相同
- B. 从 t_1 到 t_2 这段时间内,速度与加速度同向
- C. 从 t_2 到 t_3 这段时间内,速度增大,加速度减小
- D. t_1 、 t_3 时刻的加速度相同

【变式 4-2】甲、乙两人先后观察同一弹簧振子在竖直方向上下振动的情况。

(1)甲开始观察时,振子正好在平衡位置并向下运动,已知经过 1s 后,振子第一次回到平衡位置,振子的最大位移为 5cm,试画出甲观察到的弹簧振子的振动图象。

(2)乙在甲观察 3.5s 后,开始观察并计时,试画出乙观察到的弹簧振子的振动图象。(画振动图象时,取向上为正方向)

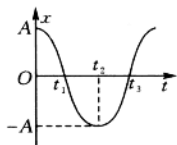


图 1-10

速度,斜率的大小表示速度的大小,斜率的正负表示速度的方向。从图象中可得,OA 段各点的切线斜率为正,表明速度沿 $+x$ 方向,斜率越来越小(A 点切线斜率为 0,速度为 0),表明速度越来越小;同理在 AC 段,速度方向为 $-x$ 方向,速度越来越大,其他段同理分析。

2. 图象形状的确定

选取的计时零点不同,图象的形状不同,计时起点一旦确定,图象形状不变,仅随时间的增加逐渐延伸,图象的具体形状跟计时起点及正方向规定有关。



专题优化测试

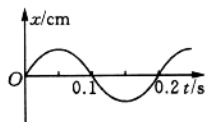
学业水平测试

1. [考点 2、3] 简谐运动属于下列哪一种运动? ()。

- A. 匀速运动
- B. 匀变速运动
- C. 非匀变速运动
- D. 机械振动

2. [考点 3、4] 如图所示为一简谐运动的振动图象,在 0.1s~0.15s 这段时间内()。

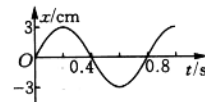
- A. 加速度增大,速度减小,加速度和速度的方向相同
- B. 加速度增大,速度减小,加速度和速度的方向相反
- C. 加速度减小,速度增大,加速度和速度的方向相同
- D. 加速度减小,速度增大,加速度和速度的方向相反



第 2 题图

3. [考点 3、4] 如图所示,下列说法中正确的是()。

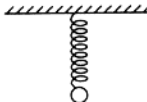
- A. 振动图象是从平衡位置开始计时的
- B. 1s 末速度沿 x 轴负方向
- C. 1s 末速度最大
- D. 1s 末速度最小,为 0



第 3 题图

4. [考点 1] 如图所示,弹簧下端悬挂一钢球,上端固定,它们组成一个振动系统,用手把钢球向上托起一段距离,然后释放,钢球便上下振动起来,下列说法中正确的是()。

- A. 钢球的最低处为平衡位置
- B. 钢球的最高处为平衡位置
- C. 钢球速度为 0 处为平衡位置
- D. 钢球原来静止时的位置为平衡位置



第 4 题图

5. [考点 1、2] 下列振动中是简谐运动的有()。

- A. 手拍乒乓球的运动
- B. 轻质弹簧的下端悬挂一个钢球,上端固定组成的振动

系统

C. 摇摆的树枝

D. 从高处下落到光滑水泥地面上的小钢球的运动

6. [考点 3] 物体在做简谐运动的过程中,有两点 A、A' 关于平衡位置对称,则物体()。

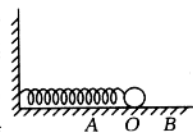
- A. 在 A 点和 A' 点的位移相同
- B. 在两点处的速度可能相同
- C. 在两点处的加速度可能相同
- D. 在两点处的动能一定相同

高考水平测试

1. [考点 2] 关于简谐运动,下列说法中正确的是()。

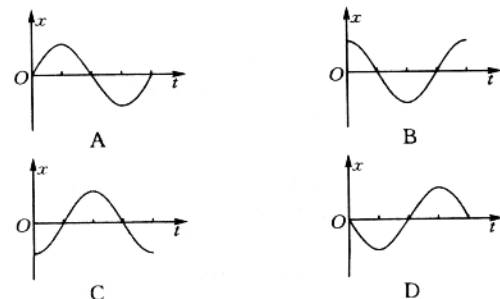
- A. 简谐运动一定是水平方向的运动
- B. 所有的振动都可以看做是简谐运动
- C. 物体做简谐运动时一定可以得到正弦曲线形的轨迹线
- D. 只要振动图象是正弦曲线,物体一定做简谐运动

2. [考点 3、4] 如图所示,一个质点经过平衡位置 O,在 A、B 间做简谐运动,以某一时刻作计时起点($t=0$),经 $\frac{1}{4}$ 周期,



第 2 题图

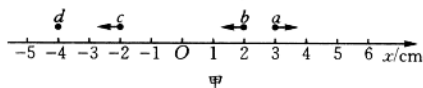
振子具有正方向的最大加速度。下面几个振动图象中,正确反映了振子的振动情况的是(取向右为正方向) ()。



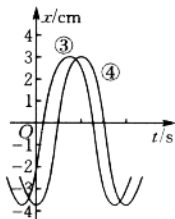
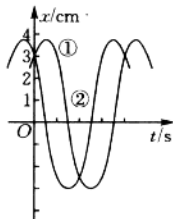
3. [考点 2、3] 做简谐运动的弹簧振子在某段时间内速度越来越大, 则这段时间内().

A. 振子的位移越来越大 B. 振子正向平衡位置运动
C. 振子速度与位移同向 D. 振子速度与位移方向相反

4. [考点 4] (江苏高考题) 一弹簧振子沿 x 轴振动, 振幅为 4cm , 振子的平衡位置位于 x 轴上的 O 点. 如图甲所示的 a 、 b 、 c 、 d 为四个不同的振动状态; 黑点表示振子的位置, 黑点上的箭头表示运动的方向. 图乙给出的①②③④四条振动图线中, 可用于表示振子的振动图象的是().



甲



乙

第4题图

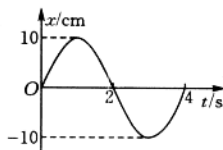
- A. 若规定状态 a 时 $t=0$, 则图象为①
B. 若规定状态 b 时 $t=0$, 则图象为②
C. 若规定状态 c 时 $t=0$, 则图象为③
D. 若规定状态 d 时 $t=0$, 则图象为④
5. [考点 4] 已知某心电图记录仪的出纸速度是 2.5cm/s (即纸带移动的速度是 2.5cm/s), 如图所示是用此仪器记录下的某人的心电图 (图中每个大方格边长是 0.5cm).



第5题图

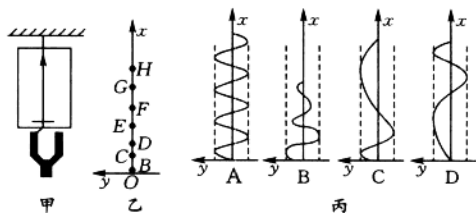
由图可知此人的心率是 _____ 次/min, 他的心脏每跳一次所需时间是 _____ s.

6. [考点 4] 在如图所示的范围内回答以下问题.



第6题图

- (1) 质点的位移方向在哪些时间内跟它瞬时速度的方向相同? 在哪些时间内跟瞬时速度的方向相反?
(2) 质点在第 2s 末的位移是多少?
(3) 质点在前 2s 内走过的路程是多少?
7. [考点 2、3、4] 如图甲所示为某同学先将金属片用烟熏黑, 并在频率为 f_0 的音叉的左端最高点处焊了一根细钢针, 静止时针尖刚好指在金属片上坐标系的原点. 轻敲音叉使音叉开始振动, 然后烧断细线, 使金属片自由下落, 针尖在金属片上划下痕迹. (设音叉的振幅不变)



第7题图

- (1) 未烧断细线时金属片上的划痕是().
A. 正弦曲线 B. 余弦曲线
C. 水平线段 D. 振动曲线
- (2) 如图乙所示, 从金属片上选出划痕清晰的一段标出划痕跟坐标轴的 7 个连续交点, 依次记为 B 、 C 、 D 、 E 、 F 、 G 、 H , 测得相邻两点间的距离依次为 b_1 、 b_2 、 b_3 、 b_4 、 b_5 、 b_6 , 试写出重力加速度 g 的数学表达式 _____.
- (3) 如图丙所示的四幅图中, 最能正确地表示针尖在金属片上留下的划痕的是 _____.

第2讲 简谐运动的描述

课标解读

1. 知道什么是振动的振幅、周期、频率和相位。
2. 理解周期和频率的关系及固有周期、固有频率的意义。
3. 了解简谐运动的数学表达式,体会数学知识在解决物理问题时的应用。

学法导引

本讲的重点是对描述简谐运动的几个概念的理解及对简谐运动的周期性、对称性的理解。学习时可采用类比的方法理解各个概念,而对于周期性、对称性可结合实际振动情景及振动图象来进行理解,以降低难度和加深理解程度。

考点分类例析

考点1 描述简谐运动的物理量

核心总结

1. 振幅:振动物体离开平衡位置的最大距离,叫做振幅。用 A 表示,单位为米(m)。
振幅是描述振动强弱的物理量,振幅大表示振动强,振幅小表示振动弱。
振幅的大小反映了振动系统能量的大小,振幅的两倍表示的是做振动的物体运动范围的大小。
2. 周期:做简谐运动的物体完成一次全振动所需要的时间,叫做振动的周期。用 T 表示,单位为秒(s)。
全振动:振动物体往返一次(以后完全重复原来的运动状态)的运动叫做一次全振动。例如水平方向运动的弹簧振子的运动: $O \rightarrow A \rightarrow O \rightarrow A' \rightarrow O$ 或 $A \rightarrow O \rightarrow A' \rightarrow O \rightarrow A$ 为一次全振动。(如图 2-1 所示,其中 O 为平衡位置, A 、 A' 为最大位移处)
3. 频率:单位时间内完成全振动的次数,叫做振动的频率。用 f 表示,单位为赫兹(Hz)。
频率也是表示振动快慢的物理量,频率越大表示振动越快,频率越小表示振动越慢。周期和频率的关系: $T = \frac{1}{f}$ 。
4. 相位:在物理学上为了描述周期性运动在各个时刻所处的不同状态而引入的量。

图 2-1

● 考题 1 弹簧振子从距平衡位置 5cm 处由静止释放,4s 内完成 5 次全振动,则这个弹簧振子的振幅为 _____ cm,振动周期为 _____ s,频率为 _____ Hz,4s 末振子的位移大小为 _____ cm,4s 内振子运动的路程为 _____ cm,若其他条件都不变,只是使振子改为在距平衡位置 2.5cm 处由静止释放,则振子的周期为 _____ s。

【解析】 根据题意,振子从距平衡位置 5cm 处由静止开始释放,说明弹簧振子在振动过程中离开平衡位置的最大距离是 5cm,即振幅为 5cm。

由题设条件可知,振子在 4s 内完成 5 次全振动,则完成一次全振动的时间为 0.8s,即 $T = 0.8s$ 。

又因为 $f = \frac{1}{T}$,可得频率为 1.25Hz,4s 内完成 5 次全振动,也就是说振子又回到原来的初始点,因而振子的位移大小为 5cm。

振子一次全振动的路程为 20cm,所以 5 次全振动的路程为 100cm。

由于弹簧振子的周期是由弹簧的劲度系数和振子质量决定的,其固有周期与振幅大小无关,所以从距平衡位置 2.5cm 处由静止释放,不会改变周期的大小,周期仍为 0.8s。

难点突破

对振幅的理解应把握好以下几点:

(1) 振幅是标量,没有负值,也无方向,它等于振子最大位移的大小。最大位移是矢量,有方向。

(2) 振动过程中位移随时间不断变化,而振幅则为定值。

(3) 做简谐运动的物体,在四分之一周期内所通过的路程不一定为振幅,有可能等于振幅,有可能大于振幅,也有可能小于振幅。

方法总结

对做简谐运动的物体,某一阶段的振动是否为一次全振动的两个判断角度:

一是从物体经过某点时的特征物理量看,如果物体的位移和速度都回到原值(大

【答案】 5;0.8;1.25;5;100;0.8.

【变式1.1】 一个弹簧振子放在光滑的水平桌面上,第一次把它从平衡位置拉开距离为 d ,释放后它做简谐运动,振动频率为 f_1 ,第二次把它从平衡位置拉开距离为 $3d$,释放后仍做简谐运动,其振动频率为 f_2 ,则 $f_1:f_2$ 等于().

- A. 1:3 B. 3:1 C. 1:1 D. $\sqrt{3}:1$

【变式1.2】 如图2-2所示是一质点做简谐运动的振动图象,则下列说法中正确的是().

- A. t_1 至 t_2 时刻质点完成一次全振动
B. t_1 至 t_3 时刻质点完成一次全振动
C. t_1 至 t_4 时刻质点完成一次全振动
D. t_1 至 t_5 时刻质点完成一次全振动

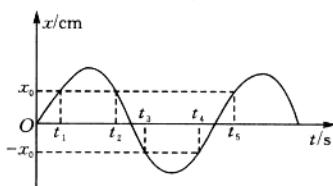


图 2-2

小、方向两方面),即物体完成了一次全振动,即物体从同一个方向回到出发点;

二是看物体在这段时间内通过的路程是否等于振幅的四倍.

防错档案

1. 物体振动的周期和频率,由振动系统本身的性质决定,与振幅无关,所以其振动周期叫做固有周期,振动频率叫做固有频率.

2. 所谓“全振动的时间”,就是从某位置开始计时,回复到与原来同样运动状态(速度大小、方向均与原来相同)所需的时间,与起始点的选取无关.

考点2 简谐运动的表达式

核心总结

简谐运动的表达式 $x = A \sin(\omega t + \varphi)$

1. 式中 x 表示振动质点相对于平衡位置的位移, t 表示振动的时间.

2. A 表示振动质点偏离平衡位置的最大距离,即振幅.

3. ω 表示简谐运动的圆频率,它也表示做简谐运动的物体振动的快慢,与周期 T 及频率 f 的关系: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$,所以表达式也可写成: $x = A \sin(\frac{2\pi}{T}t + \varphi)$ 或 $x = A \sin(2\pi ft + \varphi)$.

4. φ 表示 $t=0$ 时,做简谐运动的质点所处的状态,称为初相位或初相. $(\omega t + \varphi)$ 代表了做简谐运动的质点在 t 时刻处在一个运动周期中的哪个状态,代表简谐运动的相位.

● 考题2 一物体沿 x 轴做简谐运动,振幅为8cm,频率为0.5Hz.在 $t=0$ 时,位移是4cm,且向 x 轴负方向运动,试写出用正弦函数表示的振动方程.

【解析】 简谐运动振动方程的一般表示式为 $x = A \sin(\omega t + \varphi)$.

根据题给条件有: $A=0.08\text{m}$, $\omega=2\pi f=\pi$.所以 $x=0.08\sin(\pi t + \varphi)\text{m}$.

将 $t=0$ 时 $x=0.04\text{m}$ 代入得 $0.04=0.08\sin\varphi$,解得初相 $\varphi=\frac{\pi}{6}$ 或 $\varphi=\frac{5}{6}\pi$.

因为 $t=0$ 时,速度方向沿 x 轴负方向,即位移在减小,所以取 $\varphi=\frac{5}{6}\pi$.

所求的振动方程为 $x=0.08\sin(\pi t + \frac{5}{6}\pi)\text{m}$.

【答案】 $x=0.08\sin(\pi t + \frac{5}{6}\pi)\text{m}$.

【变式2.1】 物体A做简谐运动的振动位移 $x_A=3\cos(100t + \frac{\pi}{2})\text{m}$,物体B做简谐运动的振动位移 $x_B=5\cos(100t + \frac{\pi}{6})\text{m}$.比较A、B的运动,可知().

- A. 振幅是矢量,A的振幅是6m,B的振幅是10m
B. 周期是标量,A、B周期相等且均为100s
C. A振动的频率 f_A 等于B振动的频率 f_B
D. A的相位始终超前B的相位 $\frac{\pi}{3}$

【变式2.2】 如图2-3所示为A、B两个简谐运动的位移—时间图象.请根据图象写出这两个简谐运动的位移随时间变化的关系.

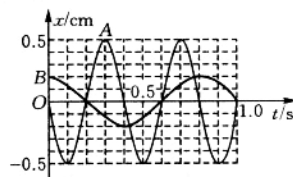


图 2-3

难点突破

无论简谐运动周期如何,相同的相位表示相同的振动状态,而且相位每增加 2π ,振动状态就重复一次.

由 $\omega t + \varphi$ 可知,相位随时间变化的快慢决定于圆频率,或者说圆频率是相位变化的速率,即 $\Delta\varphi = \omega\Delta t$.因此,只要知道圆频率 ω ,就可以通过相位的变化确定所经历的时间,或者知道时间,就可以求出相位的变化.

拓展提升

简谐运动的表达式既可以用正弦函数表示,也可以用余弦函数表示,不同函数的初相不同,但由此画出的 $x-t$ 图象应相同.

$t=0$ 时的位移不一定是最大位移,最大位移的大小应等于振动的振幅.

考点 3 相位差

核 心 总 结

相位差:对于频率相同、振幅相等、相位不同的振子,相位的差值叫做相位差。

只要相位差不为零,则两振动的步调一定不一致。

若 $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 > 0$, 则称 2 的相位比 1 的相位超前 $\Delta\varphi$ 或 1 的相位比 2 的相位落后 $\Delta\varphi$; 若 $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 < 0$, 则称 2 的相位比 1 的相位落后 $|\Delta\varphi|$ 或 1 的相位比 2 的相位超前 $|\Delta\varphi|$ 。

(1) 同相: 相位差为零, 一般地为 $\Delta\varphi = 2n\pi$ ($n=0, 1, 2, \dots$)。

(2) 反相: 相位差为 π , 一般地为 $\Delta\varphi = (2n+1)\pi$ ($n=0, 1, 2, \dots$)。

● **考题 3** 如图 2-4 所示是 A、B 两个弹簧振子的振动图象, 求它们的相位差, 并判断 A 比 B 是超前还是落后。

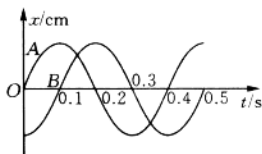


图 2-4

【解析】这两个振动的周期相同(都是 0.4 s), 所以它们有确定的相位差。从图中可以看出, 当 A 振子达到最大位移后再过 $\frac{1}{4}$ 周期, 振子 B 才达到最

大位移, 所以 A 的相位比 B 的相位超前。相位差是 $\Delta\varphi = \frac{1}{4} \times 2\pi = \frac{\pi}{2}$ 。

【答案】相位差是 $\frac{\pi}{2}$, A 的相位比 B 的相位超前。

【变式 3-1】两个简谐运动分别为 $x_1 = 4a\sin(4\pi bt + \frac{\pi}{2})$, $x_2 = 2a\sin(4\pi bt + \frac{3}{2}\pi)$, 求它们的振幅之比, 各自的频率, 以及它们的相位差。

● 难点突破

相位差恰好等于两个简谐运动的初相之差, 因为初相是确定的, 所以频率相同的两个简谐运动有确定的相位差。

● 防错档案

比较相位或计算相位差时, 要用同种函数来表示振动方程, 相位差的取值范围: $-\pi \leq \Delta\varphi \leq \pi$ 。

● 方法点拨

由简谐运动的表达式我们可以直接读出振动的振幅 A、圆频率 ω (或周期 T 或频率 f) 及初相 φ 。

考点 4 简谐运动的对称性和多解性

核 心 总 结

简谐运动的对称性不仅体现在运动过程的对称性上, 更体现在描述运动的物理量的对称性上。

1. 物理量的对称性

物体通过关于平衡位置对称的两点, 其速率、动能、势能相等, 位移、回复力、加速度等大反向。

2. 过程量相等

(1) 如图 2-5 所示, 从某点 M 首次到最大位移 A 和从最大位移 A 首次回到这一点 M 所需时间相等, 即 $t_{MA} = t_{AM}$ 。

图 2-5

(2) 从某点 M 向平衡位置运动到达平衡位置的时间和它从平衡位置再运动到 M 点的对称点 N 所用的时间相等, 即 $t_{MO} = t_{ON}$ 。

(3) 在任意两点间往返运动的时间相等, 如 $t_{MN} = t_{NM}$ 。

3. 多解性

一个周期内物体从 M 到 N 的时间有三种可能性, 小于半个周期, 等于半个周期, 大于半个周期 (M、N 位于 A、B 两点除外的位置处), 这时要讨论初始时刻质点在 M 点的速度方向。

● **考题 4** 弹簧振子以 O 点为平衡位置做简谐运动, 从 O 点开始计时, 振子第一次到达 M 点用了 0.3 s 时间, 又经过 0.2 s 第二次通过 M 点, 则振子第三次通过 M 点还要经过的时间可能是 ()。

- A. $\frac{1}{3}$ s B. $\frac{8}{15}$ s C. 1.4 s D. 1.6 s

【解析】本题考查简谐运动的周期的概念, 明确题目中的 O 点与 M 点间的位置关系及简谐运动的特点, 便可找出结果。如图 2-6 所示:

● 方法归纳

简谐运动的对称性表现在:

① 做简谐运动的质点, 在通过关于平衡位置对称的两点时速度、加速度、回复力、动能和势能的大小相等。

② 在这两点间往、返的时间相等, 从平衡位置分别到这两点或者从这两点到平衡

第一种可能:

$$\frac{T}{4} = t_1 + \frac{t_2}{2} = (0.3 + \frac{0.2}{2}) \text{ s} = 0.4 \text{ s},$$

即 $T = 1.6 \text{ s}$

第三次通过 M 点还要经过的时间

$$t_3 = \frac{T}{2} + 2t_1 = (0.8 + 2 \times 0.3) \text{ s} = 1.4 \text{ s}.$$

第二种可能: 由图可得

$$t_1 - \frac{T}{2} + \frac{t_2}{2} = \frac{T}{4},$$

即 $T = \frac{1.6}{3} \text{ s}$

第三次通过 M 点还要经过的时间

$$t_3 = t_1 + t_1 - \frac{T}{2} = (2 \times 0.3 - \frac{1.6}{6}) \text{ s} = \frac{1}{3} \text{ s}.$$

【答案】 A、C

【变式 4-1】 物体做简谐运动, 通过 A 点时的速率为 v , 经 1 s 后物体第一次以相同速度 v 通过 B 点, 再经过 1 s 物体紧接着又通过 B 点, 已知物体在这 2 s 内所走过的总路程为 12 cm. 则该简谐运动的周期和振幅分别是多大?

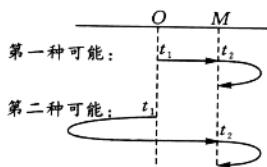


图 2-6

位置的时间相等, 从这两点分别到与其在平衡位置同侧的最大位移处所用时间也相等.

防错档案

求解此类问题时, 一定要注意其多解性, 一定要考虑全面.

考点 5 简谐运动物体路程的计算

核 心 总 结

求振动物体在一段时间内通过路程的依据是:

1. 质点在任意一个周期 T 内, 通过的路程等于 4 倍振幅, 在任意的半个周期 $\frac{T}{2}$ 内的路程等于振幅 A 的 2 倍. 则:

(1) 当 $\Delta t = nT$ ($n=1, 2, 3, \dots$) 时, 质点振动通过的总路程 $s = n \cdot 4A = 4 \frac{\Delta t}{T} A$.

(2) 当 $\Delta t = n \frac{T}{2}$ ($n=1, 2, 3, \dots$) 时, 质点振动通过的总路程 $s = n \cdot 2A$.

2. 振动物体在 $\frac{T}{4}$ 内的路程可能等于一个振幅, 还可能小于一个振幅. 只有当 $\frac{T}{4}$ 的初始时刻时振动物体在平衡位置或最大位移处, $\frac{T}{4}$ 内的路程才等于一个振幅.

计算路程的方法是: 先判断所求的时间内有几个周期, 再依据上述规律求路程.

● 考题 5 某一弹簧振子, 振幅为 A , 则下列说法中正确的是().

- A. 在一个周期 T 内, 振子的位移一定是零, 路程一定是 $4A$
- B. 在半个周期内, 振子的位移一定是 $2A$, 路程一定是 $2A$
- C. 在 $\frac{T}{4}$ 时间内, 振子的位移可能是零, 路程可能小于 A
- D. 在 $\frac{T}{4}$ 时间内, 振子的位移一定是 A , 路程也是 A

【解析】 振子在一个周期内, 一定回到原来的位置, 通过的位移为零, 路程一定是 $4A$, A 选项正确. 在半个周期内, 路程一定是 $2A$, 位移大小不一定是 $2A$, 例如: 从平衡位置开始计时经半个周期振子又到达平衡位置, 位移为零, B 选项错误. 在 $\frac{T}{4}$ 内, 例如: 振子在最大位移附近的 $\frac{T}{4}$ 内, 振子可能会回到原位置, 位移为零, 路程小于 A , 则 C 选项正确, D 选项错误.

【答案】 A、C

【变式 5-1】 弹簧振子以 O 点为平衡位置在 B 、 C 两点之间做简谐运动, B 、 C 相距 20 cm, 某时刻振子处于 B 点, 经过 0.5 s, 振子首次到达 C 点, 求:

防错档案

1. 振子在 $\frac{T}{4}$ 内通过的路程不一定是振幅 A , 只有初始时刻在最大位移或平衡位置时才为 A .

2. 在平衡位置附近的 $\frac{T}{4}$ 内路程大于 A , 在最大位移附近的 $\frac{T}{4}$ 内路程小于 A .

3. 此题易漏选 A. 原因是混淆质点在一段时间内的位移与振子偏离平衡位置的位移而造成的, 认为振子的位移是偏离平衡位置的位移, 振子不一定在平衡位置, 故位移一定是零是错误的.

- (1)振动的周期和频率;
(2)振子在 5s 内通过的路程及位移大小.

专题优化测训

学业水平测试

1. [考点 1] 做简谐运动的物体在 24s 的时间内完成 30 次全振动, 则振动的周期和频率分别是().

A. 0.8s, 1.25Hz B. 1.25s, 0.8Hz
C. 1.2s, 0.85Hz D. 0.85s, 1.25Hz

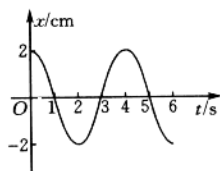
2. [考点 5] 下列说法中正确的是().

A. 物体完成一次全振动, 通过的位移是 4 倍振幅
B. 物体在 $\frac{1}{4}$ 个周期内通过的路程是 $\frac{1}{4}$ 倍振幅
C. 物体在 1 个周期内通过的路程是 4 倍振幅
D. 物体在 $\frac{3}{4}$ 个周期内通过的路程是 3 倍振幅

3. [考点 1] 对于简谐运动, 下述说法中正确的是().

A. 振幅是矢量, 方向是从平衡位置指向最大位移处
B. 振幅增大, 周期也必然增大, 而频率减小
C. 物体离开平衡位置的最大距离叫振幅
D. 周期和频率的乘积是一常数

4. [考点 1] 一质点做简谐运动, 其位移 x 与时间 t 关系曲线如图所示, 由图可知().



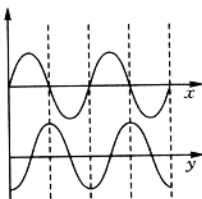
第 4 题图

A. 质点振动的频率是 4Hz
B. 质点振动的振幅是 2cm
C. $t=3s$ 时, 质点的速度最大
D. 在 $t=3s$ 时, 质点的振幅为零

5. [考点 5] 下列说法中正确的是().

A. 谐振子从平衡位置运动到最远点所需的时间为 $\frac{1}{8}T$
B. 谐振子从平衡位置运动到最远点的一半距离所需时间为 $\frac{1}{8}T$
C. 谐振子从平衡位置出发经历 $\frac{1}{12}T$, 运动的位移是 $\frac{1}{3}A$
D. 谐振子从平衡位置运动到最远点所需的时间为 $\frac{1}{4}T$

6. [考点 3] 两个振动图象 x 和 y 如图所示, 下面叙述中正确的是().

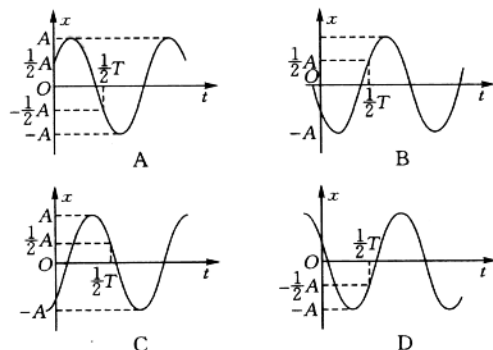


第 6 题图

A. x 超前 y 的相位差是 $\frac{\pi}{4}$
B. x 超前 y 的相位差是 $\frac{\pi}{2}$
C. y 超前 x 的相位差是 $\frac{\pi}{4}$
D. y 超前 x 的相位差是 $\frac{\pi}{2}$

7. [考点 2] 用余弦函数描述一简谐运动, 已知振幅为 A , 周期

为 T , 初相 $\varphi = -\frac{1}{3}\pi$, 则振动图象为().

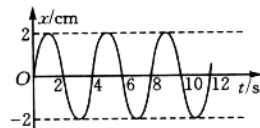


第 7 题图

8. [考点 4] 一质点在平衡位置 O 附近做简谐运动, 从它经过平衡位置起开始计时, 经 0.13s 质点第一次通过 M 点, 再经 0.1s 第二次通过 M 点, 则质点振动周期可能为多大?

高考水平测试

1. [考点 1、5] (2006, 广东文理科基础) 一质点做简谐运动的图象如图所示, 下列说法中正确的是().



第 1 题图

A. 质点振动频率是 4Hz
B. 在 10s 内质点经过的路程是 20cm
C. 第 4s 末质点的速度是零
D. 在 $t=1s$ 和 $t=3s$ 两时刻, 质点位移大小相等、方向相同

2. [考点 1、2] (2009, 天津高考) 某质点做简谐运动, 其位移随

时间变化的关系式为 $x = A \sin \frac{\pi}{4} t$, 则质点().

A. 第 1s 末与第 3s 末的位移相同
B. 第 1s 末与第 3s 末的速度相同
C. 3s 末与 5s 末的位移方向相同
D. 3s 末与 5s 末的速度方向相同

3. [考点 1、3] 如图所示左边是演示简谐运动图象的装置, 当盛沙漏斗下面的薄板 N 被匀速地拉出时, 摆动漏斗漏出的沙在板上形成的曲线显示摆的位移随时间变化的关系, 板上的直线 OO_1 代表时间轴. 右边的图是两个摆中的沙在各自木板上形成的曲线. 若板 N_1 和板 N_2 拉动的速度 v_1 和 v_2 的关系为 $v_2 = 2v_1$, 则板 N_1 和 N_2 上曲线所代表的振动周期 T_1 和 T_2 的关系为().