## 简谐运动的描述

## 知识点：简谐运动的描述

一、振幅

1．概念：振动物体离开平衡位置的最大距离．

2．意义：振幅是表示物体振动幅度大小的物理量，振动物体运动的范围是振幅的两倍．

二、周期和频率

1．全振动：一个完整的振动过程称为一次全振动，弹簧振子完成一次全振动的时间总是相同的．

2．周期：做简谐运动的物体完成一次全振动所需要的时间，叫作振动的周期，用*T*表示．在国际单位制中，周期的单位是秒(s)．

3．频率：周期的倒数叫作振动的频率，数值等于单位时间内完成全振动的次数，用*f*表示．在国际单位制中，频率的单位是赫兹，简称赫，符号是Hz.

4．周期和频率的关系：*f*＝.周期和频率都是表示物体振动快慢的物理量，周期越小，频率越大，表示振动越快．

5．圆频率*ω*：表示简谐运动的快慢，其与周期*T*、频率*f*间的关系式为*ω*＝，*ω*＝2π*f*.

三、相位

1．概念：描述周期性运动在一个运动周期中的状态．

2．表示：相位的大小为*ωt*＋*φ*，其中*φ*是*t*＝0时的相位，叫初相位，或初相．

3．相位差：两个相同频率的简谐运动的相位的差值，Δ*φ*＝*φ*1－*φ*2.

四、简谐运动的表达式

*x*＝*A*sin (*ωt*＋*φ*0)＝*A*sin (*t*＋*φ*0)，其中：*A*为振幅，*ω*为圆频率，*T*为简谐运动的周期，*φ*0为初相位．

## 技巧点拨

一、简谐运动的振幅、周期和频率

1．对全振动的理解

(1)经过一次全振动，位移(*x*)、加速度(*a*)、速度(*v*)三者第一次同时与初始状态相同．

(2)经过一次全振动，振子历时一个周期．

(3)经过一次全振动，振子的路程为振幅的4倍．

2．振幅和位移的区别

(1)振幅等于最大位移的数值．

(2)对于一个给定的振动，振子的位移是时刻变化的，但振幅是不变的．

(3)位移是矢量，振幅是标量．

3．路程与振幅的关系

(1)振动物体在一个周期内的路程为四个振幅．

(2)振动物体在半个周期内的路程为两个振幅．

(3)振动物体在个周期内的路程不一定等于一个振幅．

4．一个振动系统的周期和频率有确定的值，由振动系统本身的性质决定，与振幅无关．

二、简谐运动的表达式、相位

1．相位

相位*ωt*＋*φ*描述做简谐运动的物体在各个不同时刻所处的不同状态，是描述不同振动的振动步调的物理量．它是一个随时间变化的量，相当于一个角度，相位每增加2π，意味着物体完成了一次全振动．

2．相位差

(1)频率相同的两个简谐运动有固定的相位差，即Δ*φ*＝*φ*2－*φ*1.

(2)若Δ*φ*＝0，表明两个物体运动步调相同，即同相．

(3)若Δ*φ*＝π，表明两个物体运动步调相反，即反相．

(4)若Δ*φ*＝*φ*2－*φ*1>0，则2的相位比1的相位超前Δ*φ*或1的相位比2的相位落后Δ*φ*.

(5)若Δ*φ*＝*φ*2－*φ*1<0，则2的相位比1的相位落后|Δ*φ*|或1的相位比2的相位超前|Δ*φ*|.

3．简谐运动的表达式*x*＝*A*sin (*t*＋*φ*0)

(1)表达式反映了做简谐运动的物体的位移*x*随时间的变化规律．

(2)从表达式*x*＝*A*sin (*ωt*＋*φ*)体会简谐运动的周期性．当Δ*φ*＝(*ωt*2＋*φ*)－(*ωt*1＋*φ*)＝2*n*π时，Δ*t*＝＝*nT*，振子位移相同，每经过周期*T*完成一次全振动．

三、简谐运动的周期性和对称性

简谐运动是一种周期性的运动，简谐运动的物理量随时间周期性变化，如图4所示，*OC*＝*OD*.

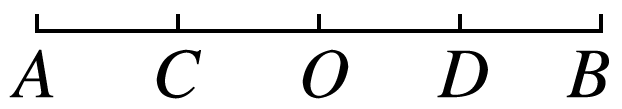


图4

(1)时间的对称

①物体来回通过相同两点间的时间相等，即*tDB*＝*tBD*.

②物体经过关于平衡位置对称的等长的两线段的时间相等，图中*tDB*＝*tBD*＝*tCA*＝*tAC*，*tOD*＝*tDO*＝*tOC*＝*tCO*.

(2)速度的对称

①物体连续两次经过同一点(如*D*点)的速度大小相等，方向相反．

②物体经过关于*O*点对称的两点(如*C*与*D*)时，速度大小相等，方向可能相同，也可能相反．

(3)位移的对称

①物体经过同一点(如*C*点)时，位移相同．

②物体经过关于*O*点对称的两点(如*C*与*D*)时，位移大小相等、方向相反．

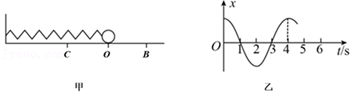
**总结提升**

1．周期性造成多解：物体经过同一位置可以对应不同的时刻，物体的位移、加速度相同，而速度可能相同，也可能等大反向，这样就形成简谐运动的多解问题．

2．对称性造成多解：由于简谐运动具有对称性，因此当物体通过两个对称位置时，其位移、加速度大小相同，而速度可能相同，也可能等大反向，这种也形成多解问题．

## 例题精练

1．（南平期末）如图甲所示，光滑水平面上的弹簧振子。把振子由平衡位置O拉到右方的B位置后释放，使振子在B、C之间做简谐运动，图乙为其振动图像。则振子（　　）



A．振动周期为0.4s

B．在t＝3s时的振动方向沿x轴负方向

C．振动频率为0.25Hz

D．从O运动到C，再次经过O点时完成一次全振动

【分析】由振动图像直接读出振动周期，根据频率和周期的关系得到频率；根据振动图像分析在t＝3s时振子的振动方向；根据振动情况分析振子两次经过O点完成振动的次数。

【解答】解：A、由振动图像可知，振动周期为T＝4s，故A错误；

B、在t＝3s时振子到达O点向右振动，即振子的振动方向沿x轴正方向，故B错误；

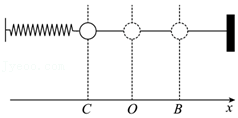
C、振动频率为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.25Hz，故C正确；

D、从O运动到C，再次经过O点时完成半个全振动，故D错误。

故选：C。

【点评】本题主要是考查振动图象，由振动图象能判断出质点的速度方向，同时要能够读出振动周期，掌握频率和周期之间的关系。

2．（十堰期末）如图所示，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20cm。小球运动到B点时开始计时，t＝0.5s时振子第一次到达C点。若弹簧振子偏离平衡位置的位移随时间的变化规律满足菁优网-jyeoo，则下列说法正确的是（　　）



A．周期T＝0.5s

B．振幅A＝20cm

C．φ0＝菁优网-jyeoo

D．t＝0.125s时，小球的位移为5cm

【分析】小球运动到B点时开始计时，t＝0.5s时振子第一次到达C点，可知振动周期，根据BC距离可知振幅，将t＝0.125s代入位移表达式可求得小球的位移。

【解答】解：A.小球运动到B点时开始计时，t＝0.5s时振子第一次到达C点历时半个周期，故周期为T＝2t＝1s，故A错误；

B.振幅为偏离平衡位置的最大距离，故振幅为A＝10cm，故B错误；

C.t＝0时刻，x＝A，代入题中位移表达式可得φ0＝菁优网-jyeoo，故C正确；

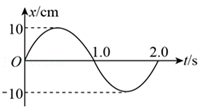
D.位移表达式为x＝10sin（2πt+菁优网-jyeoo）（cm），将t＝0.125s时，代入数据可得，小球的位移为5菁优网-jyeoocm，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查简谐振动的位移随时间变化规律，解该类题目需注意确定振幅，周期，初相等物理量。

## 随堂练习

1．（辽宁月考）弹簧振子在光滑水平面上振动，其位移—时间图像如图所示，则下列说法正确的是（　　）



A．10秒内振子的路程为1m

B．动能变化的周期为2.0s

C．在t＝1.0s时，振子的速度反向

D．振动方程是x＝0.10sinπt（m）

【分析】根据振动图象可知周期和振幅，根据一个周期通过的路程为4A，可计算10秒内振子的路程；在振子振动一个周期的时间内，动能完成2个周期的变化，可得动能变化的周期；振子速度的方向可由图像斜率正负判断；由ω＝菁优网-jyeoo，计算得ω，读出振幅可写出振动方程。

【解答】解：A.根据振动图象可知周期T＝2.0s，振幅A＝10cm，t＝10s＝5T，一个周期通过的路程为4A，则10s内通过的路程为s＝5×4A，计算可得s＝2m，故A错误；

B.每次经过平衡位置动能最大，在最大位移处动能为0，在振子振动一个周期的时间内，动能完成2个周期的变化，故动能变化的周期为1.0s，故B措误；

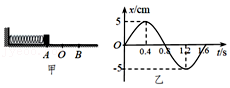
C.在t＝0.5s到＝1.5s时间内振子沿x负方向运动，在t＝1.0s时，振子的速度未反向，故C错误；

D.由振动图象知T＝2.0s，则ω＝菁优网-jyeoo，计算得ω＝πrad/s，振动方程为是x＝0.10sinπt（m），故D正确；

故选：D。

【点评】本题属于振动图象的识图和对质点振动的判断问题。考查知识点针对性强，难度适中，充分考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

2．（武汉期中）如图甲所示，弹簧振子在光滑的水平面上以O点为平衡位置，在A、B两点之间做简谐运动。O点为坐标原点，向右为正方向，振子位移x随时间t的变化如图乙所示，则由图可知（　　）



A．t＝0.4s到t＝0.8s的时间内，振子的速度逐渐增大

B．t＝1.4s时，振子的速度方向向左

C．t＝0.4s和t＝1.2s时，振子的加速度相同

D．t＝0.2s时，振子的加速度方向向右

【分析】由图象可知振动的周期和振幅，振子向平衡位置运动的过程中，速度增大，加速度减小，回复力F＝﹣kx，再结合牛顿第二定律判断加速度的方向．

【解答】A、t＝0.4s到t＝0.8s的时间内，振子向平衡位置运动，速度逐渐增大，故A正确；

B、由图象乙知，t＝1.4s时，位移为负值，且大小减小，因此振子在靠近平衡位置，向右运动，即为由A向O运动，所以速度方向向右，故B错误；

C、t＝0.4s和t＝1.2s时，即振子在A与B点，因此振子的加速度大小相同，方向相反，故C错误；

D、由图象乙知，t＝0.2s时，振子远离平衡位置向右运动，根据F＝﹣kx可知，回复力方向向左，则加速度方向向左，故D错误；

故选：A。

【点评】题考查了弹簧振子的振动图象，会判断振子的速度和加速度的变化，注意振动图象与波动图象的区别，难度不大，属于基础题．

3．（大竹县校级期中）做简谐运动的物体，其位移随时间的变化规律为x＝2sin（50πt+菁优网-jyeoo）cm，则下列说法正确的是（　　）

A．它的振幅为4cm

B．它的周期为0.02s

C．它的初相位是菁优网-jyeoo

D．它在菁优网-jyeoo周期内通过的路程一定是2cm

【分析】简谐运动的振动方程x＝Asin（菁优网-jyeoot+θ），对应已知方程求振幅A、周期T、初相位θ。

【解答】解：A、B、C、简谐运动的振动方程x＝Asin（菁优网-jyeoot+θ），与x＝2sin（50πt+菁优网-jyeoo）cm对应可知振幅A＝2cm，菁优网-jyeoo＝50π，T＝0.04S，初相位菁优网-jyeoo，故C正确，AB错误；

D、质点某时刻处在波峰、波谷、平衡位置时，再经菁优网-jyeoo通过的路程一定是2cm，其它位置不一定，故D错误。

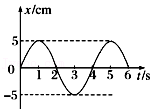
故选：C。

【点评】求质点在某时间内通过的路程，要注意初始位置在哪里，某时刻处在波峰、波谷、平衡位置时，再经菁优网-jyeoo通过的路程一定是2cm，其它位置不一定。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（阆中市校级期中）某弹簧振子沿x轴做简谐运动，其振动图像如图所示，下列描述正确的是（　　）



A．t＝1s时，振子的速度为正的最大值，回复力为零

B．t＝2s时，振子的速度为负，加速度为正的最大值

C．t＝3s时，振子的速度为零，加速度为正的最大值

D．t＝4s时，振子的速度为正，回复力为负的最大值

【分析】简谐运动的物理过程与振动图像对应分析，注意用对称性解答：t＝1s和t＝3s两时刻振子位置关于平衡位置对称，

【解答】解：A、C、由图像知：t＝1s时，振子在正向最大位移处，速度为0，回复力负向最大，

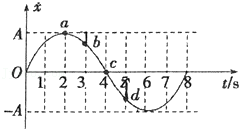
t＝3s时，振子在负向最大位移处，速度为0，回复力正向最大，由牛顿第二定律知，加速度正向最大，故C正确，A错误；

B、D、t＝2s时，振子在平衡位置处，速度负向最大，回复力为0，加速度为0；t＝4s时，振子在平衡位置处，速度正向最大，回复力为0，加速度为0，故BD错误。

故选：C。

【点评】简谐运动图像问题的关键是：振子运动状态与图像各个时刻对应好，结合对称性解题。

2．（思明区校级期中）一个质点以O为中心做简谐运动，位移随时间变化的图象如图所示，a、b、c、d表示质点在不同时刻的相应位置，且b、d关于平衡位置对称，则下列说法正确的是（　　）



A．质点做简谐运动的方程为x＝Asin菁优网-jyeoot

B．质点在位置b与位置d时速度大小相等、方向相同

C．质点从位置a到c和从位置b到d所用时间不相等

D．质点从位置a到b和从b到c的平均速度相等

【分析】由图像可读振动周期和振幅，写出振动方程；根据对称性可知质点在位置b与d时速度大小相等、方向相同；由图像知：质点从位置a到c和从位置b到d所用时间都是2s；由图像知：质点从位置a到b和从位置b到c所用时间都是1s，位移不同，故平均速度不同.

【解答】解：A、由图像知振动周期：T＝8s，质点做简谐运动的方程为：x＝Asin菁优网-jyeoot＝Asin菁优网-jyeoot，故A错误；

B、b、d关于平衡位置对称，根据对称性可知质点在位置b与d时速度大小相等、方向相同，故B正确；

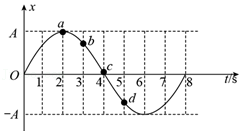
C、由图像知：质点从位置a到c和从位置b到d所用时间都是2s，故C错误；

D、由图像知：质点从位置a到b和从位置b到c所用时间都是1s，位移不同，故平均速度不同，故D错误。

故选：B。

【点评】简谐运动的图像问题，很多信息直接体现在图像上，注意用对称性解题。

3．（兴宁区校级月考）一个质点以O为中心做简谐运动，位移随时间变化的图象如图所示。a、b、c、d表示质点在不同时刻的相应位置，且b、d关于平衡位置对称，则下列说法正确的是（　　）



A．质点做简谐运动的方程为x＝Asin（菁优网-jyeoot）

B．质点在位置b与位置d时速度大小相同，方向不同

C．质点从位置a到c和从位置b到d路程相等

D．质点从位置a到b平均速度小于从b到c的平均速度

【分析】简谐运动中一个周期的相位变化为2π；简谐运动的x﹣t图象是正弦图象；简谐运动的位移是指相对平衡位置的位移。

【解答】解：A、根据图象可得周期T＝8s，故圆频率：ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝菁优网-jyeoorad/s，则简谐运动方程为x＝Asin菁优网-jyeoot，故A错误；

B、x﹣t图象是正弦图象，故质点通过关于平衡位置对称的位置b与d位置时，相对平衡位置的位移大小相等，速度大小也相同，而且都向x轴负方向运动，也相同，故B错误；

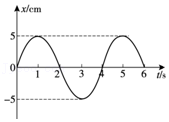
C、质点从位置a到c的路程为一个振幅，但是质点越靠近平衡位置速度越大，所以从位置b到d的路程大于一个振幅，所以路程不相等，故C错误；

D、质点从位置a到c和从位置b到d所用的时间相等，均为2s；质点从位置a到b和从b到c的过程中时间相同但位移大小不同，故平均速度不同，故D正确。

故选：D。

【点评】本题关键根据图象得到相位、位移，明确简谐运动的位移时间图象是正弦图象，x与t不是线性关系。

4．（朝阳区二模）某质点做简谐运动的振动图像如图所示。关于该简谐振动，下列选项正确的是（　　）



A．振幅为10cm

B．周期为2s

C．t＝1s时，质点的速度为负的最大值

D．t＝3s时，质点的加速度为正的最大值

【分析】根据小球振动图像求出振幅、周期以及运动位置，根据所处位置分析加速度和速度。

【解答】解：A、由小球振动图像可知，质点做简谐振动的振幅为5cm，故A错误；

B、由小球振动图像可知，质点做简谐振动的周期为4s，故B错误；

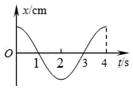
C、由小球振动图像可知，t＝1s时，质点在正向位移最大处，则速度为零，故C错误；

D、由小球振动图像可知，t＝3s时，小球在负向位移最大处，根据a＝菁优网-jyeoo可知，加速度为正向最大值，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查简谐振动相关内容，比较简单，要能够将振动图像和物体实际运动过程一一对应。

5．（诸暨市校级期中）如图所示为一质点做简谐运动的位移x与时间t的关系图象，振幅为10cm，则由图可知，当x＝5cm时（　　）



A．此时速度正在增大

B．此时可能是3.5s

C．此时速度大小一定是经过平衡位置速度的一半

D．此时加速度一定是负值

【分析】结合简谐振动的周期性判断；质点的振幅等于振子的位移最大值，然后判断位移为5cm的时刻；根据给定时刻的质点位移，分析质点的速度大小．

【解答】解：A、由图，在一个周期内质点的位移为5cm时有两个不同的时刻，这两个时刻中，一个时刻质点远离平衡位置运动，另一个时刻靠近平衡位置运动，所以质点的速度的方向一个为正，另一个为负；速度为负的时刻质点的速度增大，速度为正的时刻质点的速度减小，故A错误；

B、第3s～4s内，质点由平衡位置向正方向移动，因为做简谐运动的质点越靠近平衡位置处速度越大。所以质点在0～5cm内用的时间短，在5cm～10cm内的时间长，所以当质点的位移是5cm时刻，一定小于中间的时刻3.5s，故B错误；

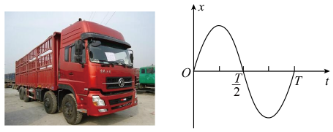
C、质点的加速度：a＝﹣菁优网-jyeoo，可知质点在0～5cm内的加速度小于在5cm～10cm内的加速度，又由于质点在0～5cm内用的时间短，所以质点在0～5cm内速度的变化量小，所以在0.5cm处质点的速度一定大于平衡位置速度的一半，故C错误；

D、质点的加速度：a＝﹣菁优网-jyeoo，可知质点在5cm时刻的加速度一定为负，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查对简谐运动图象的理解能力，由简谐运动图象能直接读出振幅、周期、速度和加速度的变化情况．

6．（南开区校级期中）公路上匀速行驶的货车受一扰动，车上货物随车厢底板上下振动但不脱离底板，一段时间内货物在竖直方向振动可视为简谐运动，周期为T。竖直向上为正方向，以某时刻为计时起点，其振动图象如图所示，则下列说法正确的是（　　）



A．t＝菁优网-jyeooT时，货物对车厢底板的压力最小

B．t＝菁优网-jyeooT时，货物对车厢底板的压力最小

C．t＝菁优网-jyeooT时，货物对车厢底板的压力最小

D．t＝T时，货物对车厢底板的压力最小

【分析】以货物为研究对象，根据加速度的方向，由牛顿第二定律分析车厢底板对货物的支持力的变化情况。

【解答】解：在t＝菁优网-jyeoo时刻，由图看出，货物的位移为正向最大，则货物的加速度为负向最大，即加速度向下最大，设此时货物的加速度为a，根据牛顿第二定律可知，车厢底板对货物的支持力：F1＝mg﹣ma；

在t＝菁优网-jyeoo时刻和T时刻，货物的位移为零，加速度为零，货物的重力等于底板的支持力，则车厢底板对货物的支持力：F2＝mg；

在t＝菁优网-jyeooT时刻，由图看出，货物的位移为负向最大，则货物的加速度为正向最大，即加速度向上最大，根据牛顿第二定律可知，车厢底板对货物的支持力：F3＝mg+ma；

由以上的分析可知，在t＝菁优网-jyeoo时刻车厢底板对货物的支持力最小，由牛顿第三定律可知，在t＝菁优网-jyeoo时刻货物对车厢底板的压力最小，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查运用牛顿第二定律分析简谐运动中物体受力情况的能力，也可以应用超重、失重观点进行分析。

7．（黄浦区校级期中）一质点做简谐运动，振幅为A、周期为T，O为平衡位置，B、C为两侧最大位移处。从质点经过位置P（P与O、B、C三点均不重合）时开始计时，以下说法正确的是（　　）

A．经过菁优网-jyeooT，质点的平均速度必小于菁优网-jyeoo

B．经过菁优网-jyeooT，质点的路程不可能大于A，但可能小于A

C．经过菁优网-jyeooT时，质点的瞬时速度不可能与经过P点时的速度大小相等

D．经过菁优网-jyeooT时，质点的瞬时速度与经过P点时的速度方向可能相同也可能相反

【分析】由振幅的定义可得出质点的振幅；由质点振动的过程可求解通过的路程及位移；经过半个周期后，质点速度方向一定与开始时速度的方向相反。

【解答】解：A、质点的半个周期内的路程为2A，由于开始时的位置不是在最大位移处，所以质点的位移一定小于2A，则半个周期内的平均速度：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＜菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo．故A正确；

B、质点在平衡位置附近的速度较大，而在最大位移附近的速度较小，所以若质点从P点开始时运动的方向指向平衡位置，则质点在菁优网-jyeoo内的路程要大于A；若质点从P点开始时运动的方向远离平衡位置，则质点子在菁优网-jyeooT内的路程要小于A．故B错误；

C、若质点开始时向平衡位置运动，经过菁优网-jyeoo时，若质点到达与P对称的位置，则质点的瞬时速度与经过P时的瞬时速度是相等的。故C错误；

D、根据振动的周期性可知，经过半个周期后，质点速度方向一定与开始时速度的方向相反。故D错误。

故选：A。

【点评】本题关键明确简谐运动的振幅、周期的含义，知道一个周期内振子的路程等于4倍、半个周期内振子的路程是振幅的2倍。

8．（诸暨市校级期中）有两个振动，其表达式分别是x1＝4sin（100πt+菁优网-jyeoo）cm、x2＝5sin（50πt+菁优网-jyeoo）cm，下列说法正确的是（　　）

A．两振动的振幅相同 B．两振动的相位差恒定

C．两振动的初相位相同 D．两振动的振动步调一致

【分析】简谐运动的一般表达式为x＝Asin（ωt+φ0），A为振幅，ω为圆频率，φ0为初相位，根据ω＝菁优网-jyeoo，可求出周期，由两个方程直接求得相位差，从而分析步调关系．

【解答】解：结合简谐运动的一般表达式x＝Asin（ωt+φ0），A为振幅，ω为圆频率，φ0为初相位；

AC、x1＝4sin （100πt+菁优网-jyeoo）cm；振幅是 A1＝4cm，圆频率为ω1＝100π rad/s，周期为 T1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝0.02s，初相位为 φ01＝菁优网-jyeoo；

x2＝5sin （50πt+菁优网-jyeoo）cm；振幅是 A2＝5cm，角频率为ω2＝50π rad/s，周期为 T2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝0.04s，初相位为 φ02＝菁优网-jyeoo。

所以这两个振动的振幅不同，初相位相同，故A错误，C正确；

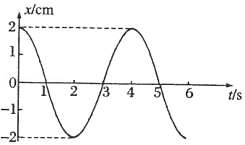
B、它们的相位差为△φ＝（100πt+菁优网-jyeoo）﹣（50πt+菁优网-jyeoo）＝50πt，所以它们的相位差不恒定，故B错误；

D、虽然它们的初相位相同，但其振动的相位差不恒定，所以它们的振动步调不一致，故D错误；

故选：C。

【点评】本题主要考查了简谐运动的表达式，解决本题的关键是要掌握简谐运动的表达式为x＝Asin（ωt+φ），知道A为振幅，ω为圆频率。

9．（常熟市期中）质点做简谐运动，其位移x与时间t的关系曲线如图所示，由图可知（　　）



A．振幅为4cm，频率为0.25Hz

B．t＝1s时速度为零，但质点所受合外力最大

C．t＝2s时质点具有正方向最大加速度

D．该质点的振动方程为x＝2cosπt（cm）

【分析】由题图可读出振幅、周期，进而计算频率；由图象可读出任意时刻的位移，从而确定其速度、回复力、加速度的大小和方向；根据题图写出振动方程。

【解答】解：A、由题图读出，振幅为2 cm，周期为4 s，则频率为f＝菁优网-jyeoo＝0.25 Hz，故A错误；

B、由题图知，t＝1s时质点在平衡位置，故此时速度最大，质点所受回复力为零，故B错误；

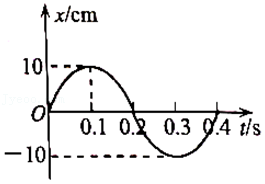
C、t＝2s时质点在负向位移最大的位置，根据a＝﹣菁优网-jyeoo可知，此时质点具有正方向最大加速度，故C正确；

D、振动的圆频率ω＝菁优网-jyeoo，计算可得ω＝菁优网-jyeoo（rad/s），故该质点的振动方程为x＝2cos菁优网-jyeoot（cm），故D错误。

故选：C。

【点评】本题属于振动图象的识图和对质点振动的判断问题。考查知识点全面，重点突出，充分考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

10．（南阳期中）某质点做简谐运动的x﹣t图像如图所示，则该质点在t＝0.05s时（　　）



A．位移为5菁优网-jyeoocm B．位移为5cm

C．位移为菁优网-jyeoocm D．位移为菁优网-jyeoo菁优网-jyeoocm

【分析】根据简谐运动的x―t图像写出位移随时间变化的函数表达式，代入t＝0.05s，计算可得此时的位移。

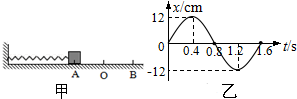
【解答】解：根据简谐运动的x﹣t图像可知，位移随时间变化的函数表达式为x＝10sin菁优网-jyeoo（cm），代入计算可得x＝10sin5πt（cm），

将t＝0.05s代入计算，可得此时的位移为x＝5菁优网-jyeoocm，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题属于振动图象的识图和对质点振动的判断问题，考查知识点全面，重点突出，充分考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

11．（山东月考）如图甲所示，弹簧振子以点O为平衡位置，在A、B两点之间做简谐运动。取向左为正方向，振子的位移x随时间t的变化如图乙所示，下列说法正确的是（　　）



A．t＝0.8s，振子的速度为零

B．t＝0.2s时，振子在O点右侧6cm处

C．t＝0.4s和t＝1.2s时，振子的加速度均为零

D．t＝0.4s到t＝0.8s的时间内，振子的速度逐渐增大

【分析】由图象可读出振子任意时刻的位移，振子向平衡位置运动的过程中，位移减小，速度增大，加速度减小，通过分析振子位移的变化，即可判断其速度和加速度的变化。

【解答】解：A、由乙图可知，t＝0.8s时，振子位移为0，说明振子正通过平衡位置，振子的速度最大，故A错误；

B、在0～0.4s内，振子做变速运动，不是匀速运动，所以t＝0.2s时，振子不在O点右侧6cm处，根据数学知识可知此时振子的位移为6菁优网-jyeoocm，故B错误；

C、t＝0.4s和t＝1.2s时，振子的位移最大，由a＝﹣菁优网-jyeoo，知加速度最大，故C错误；

D、t＝0.4s到t＝0.8s的时间内，振子的位移减小，振子正向平衡位置靠近，速度逐渐增大，故D正确。

故选：D。

【点评】本题属于振动图象的识图和对质点振动的判断问题。考查知识点有针对性，重点突出，充分考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

12．（玄武区校级月考）物体做简谐运动，振幅为0.4cm，周期为0.5s，计时开始时具有正向最大加速度，它的位移公式是（　　）

A．x＝4×10﹣3sin（4πt+菁优网-jyeoo）m B．x＝4×10﹣3sin（4πt﹣菁优网-jyeoo）m

C．x＝4×10﹣3sin（2πt+菁优网-jyeoo）m D．x＝4×10﹣3sin（2πt﹣菁优网-jyeoo）m

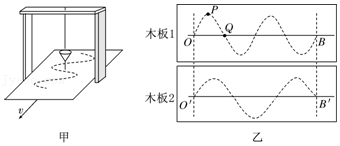
【分析】根据简谐运动一般表达式，以及计时开始具有正向最大加速度，以及振幅、周期分析位移公式。

【解答】解：由题意，t＝0时，振子具有正向最大加速度，说明此时振子的位移是负向最大，在简谐振动的位移公式x＝Asin（ωt+φ）中，有φ＝﹣菁优网-jyeoo，ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝4πrad/s，故位移公式为x＝0.4sin（4πt﹣菁优网-jyeoo）cm＝4×10﹣3sin（4πt﹣菁优网-jyeoo）m，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查简谐运动，比较简单，注意当具有正向加速度时，位移是负的。

13．（丰台区期中）如图甲所示是演示简谐运动图像的装置，它由一根较长的细线和较小的沙漏组成。当沙漏摆动时，漏斗中的细沙均匀流出，同时匀速拉出沙漏正下方的木板，漏出的细沙在板上会形成一条曲线，这条曲线可以理解为沙漏摆动的振动图像。图乙是同一个沙漏分别在两块木板上形成的曲线（图中的虚线），已知P、Q分别是木板1上的两点，木板1、2的移动速度分别为v1、v2，则（　　）



A．P处堆积的细沙与Q处一样多

B．P处堆积的细沙比Q处少

C．v1：v2＝3：4

D．v1：v2＝4：3

【分析】沙漏摆动时，通过平衡位置时速度最大，通过两侧端点时速度最小，根据速度的大小分析细沙的多少；单摆的摆动和木板的运动同时进行，根据速度的定义公式列式比较，即可求解.

【解答】解：AB、在图（乙）的P处时，沙摆的速度最小，在 Q处时，沙摆的速度最大，所以P处堆积的细沙比Q处多，故AB错误；

CD、在同一地点，g相同，且摆长相同，则周期相同，设为T，设板长为L，则：t1＝菁优网-jyeoo

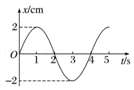
t2＝菁优网-jyeoo＝1.5T

比较可得：v1：v2＝3：4，故ABD错误，C正确；

故选：C。

【点评】本题考查单摆振动情况，关键抓住单摆的摆动和木板的平移同时发生，然后结合速度的定义求解速度大小。

14．（浙江月考）弹簧振子做简谐运动的图象如图所示，下列说法不正确的是（　　）



A．在第5s末，振子的速度最大且沿+x方向

B．在第5s末，振子的位移最大且沿+x方向

C．在第5s末，振子的加速度最大且沿﹣x方向

D．在0～5s内，振子通过的路程为10cm

【分析】根据振子的位置分析其速度和加速度大小。振子处于平衡位置时速度最大，在最大位移处时，加速度最大。振幅是振子离开平衡位置的最大距离；由图象直接读出振幅，振子在一个周期内能通过的路程是四个振幅，根据时间与周期的关系，求出振子的路程。

【解答】解：AB、由图知第5s末，振子运动的位移最大沿+x方向，振子速度为零，故A错误，B正确；

C、在第5秒末，振子的位移为正的最大，由a＝﹣菁优网-jyeoo可知，振子加速度最大且沿﹣x方向，故C正确。

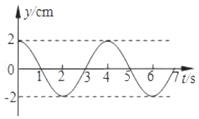
D、由图知，振幅A＝2cm，周期T＝4s，在t＝0时刻振子位于平衡位置，则在0到5秒内，振子通过的路程为：s＝5A＝5×2cm＝10cm，故D正确。

本题选择不正确的，

故选：A。

【点评】本题要熟悉简谐运动加速度、速度与位移的关系，掌握公式a＝﹣菁优网-jyeoo，知道简谐运动具有周期性，并能读取图象的信息。

15．（历下区校级月考）一质点做简谐运动，质点的位移随时间变化的规律如图所示，则从图中可以看出（　　）



A．质点做简谐运动的周期为5s

B．质点做简谐运动的振幅为4cm

C．t＝2s时，质点的加速度最大

D．t＝3s时，质点沿y轴负向运动

【分析】根据图象直接读出周期，质点的振幅等于位移y的最大值，由图象直接读出，平衡位置，加速度为零，速度最大，根据质点位移的变化，判断质点的振动方向．

【解答】解：A、由图像可知，质点做简谐运动的周期为4s，故A错误；

B、由图像可知，质点做简谐运动的振幅为2cm，故B错误；

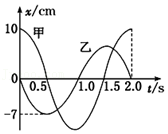
C、t＝2s时，质点处于负的最大位移处，此时加速度最大，故C正确；

D、t＝3s时，质点处于平衡位置，下一个时刻，质点处于y轴的正方向，故t＝3s时，质点沿y轴正向运动，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查考取振动图象信息的能力，可结合简谐运动的特征进行分析，难度不大，属于基础题．

16．（林州市校级月考）如图所示为同一地点的两个单摆甲、乙的振动图像，下列说法正确的是（　　）



A．甲、乙两单摆的摆长不相等

B．甲摆的机械能比乙摆的大

C．在t＝0.5s时有正向最大加速度的是乙摆

D．由图像可以求出当地的重力加速度

【分析】由图读出两个单摆的周期，由单摆的周期公式分析摆长关系；由位移的最大值读出振幅；由于两摆的质量未知，无法比较机械能的大小；由牛顿第二定律和向心力知识分析乙摆摆线张力。

【解答】解：A、由题图可知，两单摆的周期相同，同一地点重力加速度g相同，由单摆的周期公式T＝2π菁优网-jyeoo得知，甲、乙两单摆的摆长相等，故A错误；

B、由图可知甲摆的振幅比乙摆大，但由于两摆的质量未知，故无法比较机械能的大小，故B错误；

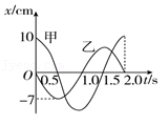
C、由图可知，在t＝0.5s时，甲摆经过平衡位置，振动的加速度为零，而乙摆的位移为负的最大，则乙摆具有正向最大加速度，故C正确；

D、由单摆的周期公式T＝2π菁优网-jyeoo得g＝菁优网-jyeoo，由于不知道单摆的摆长，所以不能求得重力加速度，故D错误。

故选：C。

【点评】本题只要掌握单摆的周期公式、加速度的特点等等，就能正确解答。由振动图象读出振幅、周期是基本功，要熟练掌握。

17．（六合区校级月考）某同学在学校实验室采用甲、乙单摆做实验时得到的振动图像分别如图中图线甲、乙所示，下列说法中正确的是（　　）



A．甲的摆长大于乙的摆长

B．两摆球经过平衡位置时，速率可能相等

C．乙单摆的振动方程是x＝﹣7sinπt（cm）

D．在任意相同时间内，两摆球的路程之比为10：7

【分析】根据图像得到两个单摆的振幅之比和周期之比及起振位置、振动方向，可以得到两单摆摆长关系和振动方程，根据摆球的位置分析其动能和重力势能。

【解答】解：A、由图可知，两单摆周期相等，根据单摆周期菁优网-jyeoo，两单摆摆长相等，故A错误；

B、由图可知，两单摆振幅不相等，由A得，两单摆摆长相等，根据机械能守恒定律可知，减小的重力势能转化为动能，得到二者经过最低点的速率一定不同，故B错误；

C、由图可知，周期T＝2.0s，菁优网-jyeoo，乙的振幅为7cm，开始时乙位于平衡位置处，起振的方向向下，所以乙摆的振动方程为x＝﹣7sinπt（cm），故C正确；

D、由图可知两单摆振幅之比为10：7，但两者振动步调不一致，所以在任意相同时间内，两摆球的路程之比不一定为10：7，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查对振动图像的理解，从图像上能够提炼有用信息，进行比较运算。

18．（江岸区校级模拟）如图，波速大小相同、振幅均为2cm的两列简谐波，甲波（实线）沿x轴正方向传播，乙波（虚线）沿x轴负方向传播。在t0＝0时刻的部分波形如图所示，在t1＝0.15s时，两列波第一次完全重合。下列说法正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．甲、乙两列波的周期均为0.4s

B．甲、乙两列波的波速大小均为5m/s

C．甲、乙两列波的波速大小均为10m/s

D．t2＝0.5s时，甲、乙两列波的波形第二次完全重合

【分析】根据图象可知甲、乙两列波的波长；在t1＝0.15s，两列波第一次完全重合，则有2vt1＝1.5m，由此求解波速；根据波的传播情况确定某点是振动加强或减弱；根据推波法确定甲、乙两列波的波形是否第二次完全重合的时间。

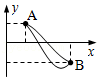
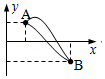
【解答】解：ABC、由图可知的波长均为4m，取甲、乙两个相邻波峰为研究对象，两列波的波速大小均为菁优网-jyeoo，周期均为T＝菁优网-jyeoo＝0.8s，故B正确，AC错误；

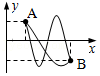
D、从图上可以得出甲、乙两列波的波形第二次完全重合波形运动距离x2＝0.5m+5m＝5.5m，需要时间t2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝0.55s，故D错误。

故选：B。

【点评】本题主要是考查了波的图象；解答本题关键是要能够根据图象直接读出波长和周期，能够根据振动方向确定传播方向，知道波速、波长和频率之间的关系v＝fλ。

19．（温州模拟）一机械波沿x正方向传播。若A、B两质点某时刻速度相同且位置如图所示，则AB之间两种可能的波形是（　　）

A． B．

C． D．

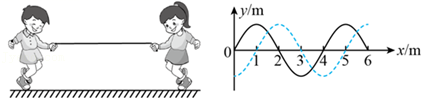
【分析】根据波的传播方向和A、B两质点速度相同的条件，结合同侧法判定即可。

【解答】解：因为波沿x正方向传播，且A、B两质点速度相同，则两质点位移大小相等，根据同侧法确定，ABC项中A、B质点速度方向不同，故ABC错误，D项正确；

故选：D。

【点评】本题主要是考查了波的图象，用同侧法确定其运动方向判定其图像是否正确是解题的关键。

20．（昆山市校级模拟）如图所示，图中两小孩各握住轻绳一端，当只有一个小孩上下抖动绳子时，在绳上产生简谐横波，图实线和虚线分别表示绳子中间某段在t1＝0和t2＝0.75s时刻的波形图，已知小孩抖动绳子的周期T满足0.75s＜T＜2s。则下列说法正确的是（　　）



A．简谐波的频率可能为菁优网-jyeooHz

B．简谐波的波的速度一定为4m/s

C．简谐波可能是右侧小孩抖动绳产生的，也可能是左侧小孩抖动绳产生的

D．t＝0.25s时，x＝1.5m处的质点振动方向向上

【分析】假设一个波的传播方向，求出周期的可能值，看是否满足0.75s＜T＜2s，即可知道假设是否可能，从而判断出波的传播方向；用v＝菁优网-jyeoo求波速，用f＝菁优网-jyeoo求频率。

【解答】解：C、若波向右传播，由图像可知，波传播的时间可能为△t＝nT+菁优网-jyeoo（其中n＝0，1，2，3…），且△t＝0.75s，解得：T＝菁优网-jyeoo（其中n＝0，1，2，3…），当n＝0时，T＝3s，当n＝1时，T＝0.6s，均不满足0.75s＜T＜2s，假设不成立，所以波应该是向左传播，即右侧小孩在抖动绳子，故C错误；

B、由于0.75s＜T，波向左传播的距离△x小于一个波长，由图像可知，△x＝3m，所用时间t＝0.75s，所以波速v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝4m/s，故B正确；

A、由菁优网-jyeoo＝1Hz，故A错误；

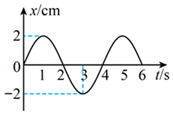
D、波向左传播，周期T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝1s，则t＝0.25s时，根据同侧法可知x＝1.5m处的质点振动方向向下，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了波的多解问题，此类问题关键要注意波传播过程的周期性和重复性。

**二．多选题（共10小题）**

21．（忻府区校级月考）一个质点做简谐运动的图像如图所示，下列说法中正确的是（　　）



A．t＝0.5s时，质点的位移大小为1cm

B．在0～6s内，质点经过的路程为20cm

C．在4s末，质点的加速度为零，速度最大

D．t＝1.5s和t＝4.5s这两时刻，质点的位移大小相等

【分析】由简谐运动读出周期与振幅，写出振动方程，然后判断0.5s的位移大小；根据时间与周期的关系求出在6s内质点经过的路程．根据质点的位置分析其速度和加速度．根据简谐运动的方程，求出t＝1.5s和t＝4.5s两时刻质点的位移大小。

【解答】解：A、由图象知，质点振动的周期为T＝4s，圆频率：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝菁优网-jyeoorad/s，则振动方程：x＝Asinωt＝菁优网-jyeoo（cm）；当t＝0.5s时刻：x＝菁优网-jyeoocm＝菁优网-jyeoocm，故A错误；

B、t＝6s＝1.5T，质点从平衡位置开始运动，则一个周期质点经过的路程：s0＝4A＝4×2cm＝8cm，在6s内质点经过的路程为：s＝1.5×8cm＝12cm，故B错误；

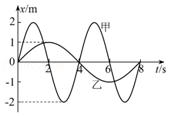
C、由图，4s末，质点位于平衡位置处，根据简谐振动的特点可知，质点的加速度为0，速度最大，故C正确；

D、根据质点的振动方程为x＝菁优网-jyeoo（cm），可知t＝1.5s和t＝4.5s两时刻质点的位移大小相等，位移方向总是背离平衡位置，方向相同，故D正确。

故选：CD。

【点评】质点做简谐运动时通过的路程，一般根据时间与周期的关系，求出路程是多少倍的振幅．质点在任意时刻的位移，可由振动方程求解。

22．（马鞍山模拟）学校实验室中有甲、乙两单摆，其振动图像为如图所示的正弦曲线，则下列说法中正确的是（　　）



A．甲、乙两单摆的摆球质量之比是1：2

B．甲、乙两单摆的摆长之比是1：4

C．t＝1.5s时，两摆球的速度方向相同

D．t＝1.5s时，两摆球的加速度方向相同

E．3s～4s内，两摆球的势能均减少

【分析】单摆的周期和振幅与摆球的质量无关；由单摆的周期公式求解摆长；根据牛顿第二定律判断加速度；摆球摆动过程中机械能守恒。

【解答】解：A、根据单摆周期公式可知：T＝2π菁优网-jyeoo，可知单摆的周期与摆球的质量无关，故A错误；

B、由图像可知甲、乙两单摆的周期之比为1：2，根据单摆周期公式可知：T＝2π菁优网-jyeoo，两单摆的摆长之比为1：4，故B正确；

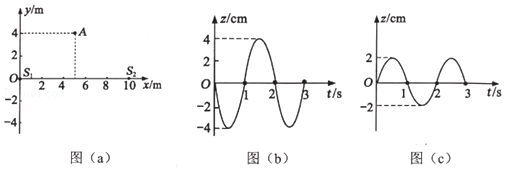
C、由图可知，t＝1.5s时，两摆球的位移都为正值，甲正在向平衡位置运动，而乙正在远离平衡位置向最大位移处运动，可知二者速度方向相反，故C错误；

D、由图可知，t＝1.5s时，两摆球的位移都为正值，摆球的回复力：F回＝﹣kx，由牛顿第二定律可知加速度为：a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，则t＝1.5s时，两摆球的加速度方向相同，故D正确；

E、摆球摆动过程中机械能守恒，3s～4s内，两摆球都向平衡位置运动，摆球的动能均增大，势能均减小，故E正确；

故选：BDE。

【点评】本题考查了简谐运动的图象和单摆周期公式，要能通过图象得到周期大小，速度方向和大小，这样有利于答题。

23．（成都模拟）如图（a），在xOy平面内有两个沿z方向（z方向垂直于xOy平面）做简谐振动的点波源S1（0，0）和S2（10，0）。两波源的振动图像分别如图（b）和图（c）所示，两列波的波速均为2.0m/s。下列说法正确的是（　　）

A．两列波的波长均为4m

B．两列波的起振方向相同

C．点A（5，4）处的质点振动减弱

D．点A（5，4）处的质点振幅为0

E．直线x＝2m上的所有质点中振动加强点有3个

【分析】根据λ＝vT计算两波的波长，再根据图象判断起振方向，根据波的叠加原理判断质点振动加强还是减弱。

【解答】解：A、根据图象可知T＝2s，根据λ＝vT得λ＝2×2m＝4m，故A正确；

B、根据图（b）图（c）中t＝0时刻两个质点的振动方向可得两波源起振方向相反，故B错误；

C、由于两波源起振方向相反，A处质点与两波源的波程差等于0，所以A处质点振动减弱，故C正确：；

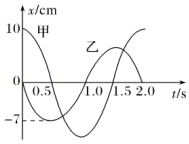
D、A点振幅A＝|A1﹣A2|＝2cm，故D错误；

E、坐标（2.0）处质点与两波源波程差为6m＝菁优网-jyeooλ，所以（2，0）处质点振动加强，在直线x＝2m上的所有质点，随着纵坐标增大，质点到两波源波程差减小，所以直线x＝2m上所有纵坐标大于0的质点中还存在一个波程差为菁优网-jyeoo的质点，该质点振动加强，根据对称性，直线x＝2m上所有纵坐标小于0的质点中也存在一个波程差为菁优网-jyeoo的质点，该质点振动加强，所以直线x＝2m上共有3个振动加强点，故E正确。

故选：ACE。

【点评】本题考查波的振动图像，比较简单，根据图象找到波的周期以及计算波程差是本题解题关键。

24．（历下区校级月考）如图所示为同一地点的两个单摆甲、乙的振动图象，下列说法正确的是（　　）



A．甲与乙的摆长一样大

B．甲摆的振幅比乙摆的大

C．甲在平衡位置的速率比乙在平衡位置的速率大

D．在t＝0.5s时有正向最大加速度的是甲摆

【分析】由图读出两单摆的周期，由单摆的周期公式分析摆长关系．由位移的最大值读出振幅．由于两摆的质量未知，无法比较机械能的大小．根据加速度与位移方向相反，确定加速度的方向．

【解答】解：A、由图看出，两个单摆的周期相同，同一地点g相同，由单摆的周期公式T＝2π菁优网-jyeoo得知，甲、乙两单摆的摆长L相等，故A正确；

B、由图可知，甲摆的振幅为10cm，乙摆的振幅为7cm，则甲摆的振幅比乙摆大，故B正确；

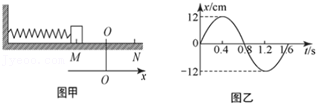
C、两摆的摆长相等，由于甲摆的振幅比乙摆大，可知经过平衡位置时甲的速率比乙在平衡位置的速率大，故C正确；

D、在t＝0.5s时，甲摆位于平衡位置，加速度为零；乙摆具有最大负向位移，由a＝﹣菁优网-jyeoo知，乙摆具有正向最大加速度，故D错误。

故选：ABC。

【点评】本题只要掌握单摆的周期公式、加速度的特点等等，就能正确解答．由振动图象读出振幅、周期是基本功，要熟练掌握．

25．（湖北月考）如图甲所示，弹簧振子以点O为平衡位置，在M、N两点之间做简谐运动，振子的位移随时间的变化图象如图乙所示。下列判断正确的是（　　）



A．t＝0.6s时，振子的速度方向向右

B．振子做简谐运动的表达式为x＝12sin（1.25πt）cm

C．t＝0.2s和t＝1.4s时，振子的加速度大小相同，方向相反

D．从t＝0.4s到t＝1.2s的时间内，振子的速度先增大后减小

【分析】根据弹簧振子的x﹣t图象，当振子在平衡位置时速度最大，加速度为零；当偏离平衡位置距离最大时，速度为零，加速度最大；其中加速度方向始终指向平衡位置，速度方向看下一时刻的运动情况即可判断；根据图像求出周期，然后判断简谐振动方程。

【解答】解：A、由图乙可知，t＝0.6s时x﹣t图线的斜率为负，所以速度方向为负方向，振子的速度方向向左，故A错误；

B、由图乙可知，该弹簧振子的周期为1.6s，振幅为12cm，则振动方程为：x＝Asin（菁优网-jyeoo•t）＝12sin（1.25πt）cm，故B正确；

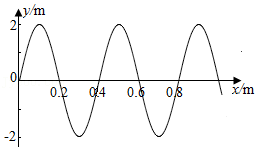
C、根据振动方程可知，在t＝0.2s和1.4s时弹簧振子的位移大小相等，方向相反，根据a＝菁优网-jyeoo，则振子的加速度大小相同，方向相反，故C正确；

D、由图可知，在t＝0.4时刻振子位于正最大位移处，在t＝1.2s时振子位于负最大位移处，所以从t＝0.4s到t＝1.2s的时间内，振子先向平衡位置运动，后向负最大位移移动，振子的速度先增大后减小，故D正确；

故选：BCD。

【点评】本题考查了弹簧振子的简谐振动图象，解题的关键是把握住振动图象中，速度、加速度的大小与方向的判断，有一定规律性，平时注意积累。

26．（武陵区校级模拟）一列沿x轴正方向传播的简谐横波，在t0＝0.1s时的波形图如图所示，已知波速v＝2m/s，则下列说法正确的是（　　）



A．波长λ＝0.4m，周期T＝0.2s

B．t0时刻，在x＝1.45m处的质点运动方向沿y轴负方向

C．t＝0.6s时刻，在x＝0.65m处的质点运动方向沿y轴负方向

D．t0时刻，在x＝0.15m和x＝0.25m处质点运动速度大小相等，方向相反

E．经过t＝0.2n+0.175（s）（n＝0，1，2，…）时间，x＝0.45m处的质点到达波峰位置

【分析】由波形图可知该列横波的波长，根据波速、波长和周期的关系求解该波的周期；平衡位置在1.45m处的质点与平衡位置在0.25m处的质点振动步调完全一致，由此分析；t＝0.6s时刻与t＝0.2s时刻振动情况相同；根据它们偏离平衡位置的距离分析速度大小；求出x＝0.45m处第一次出现波峰所用的时间，由此分析x＝0.45m处质点到达波峰位置的时刻。

【解答】解：A、由波形图可知，该列横波的波长为λ＝0.4m，又因为波速为v＝2m/s，则该波的周期为：T＝菁优网-jyeoo＝0.2s，故A正确；

B、由于x＝1.45m＝3λ+0.25m，故平衡位置在1.45m处的质点，与平衡位置在0.25m处的质点振动步调完全一致；已知这列波沿x轴正向传播，根据“平移法”可知t0时刻0.25m处的质点正在沿y轴正方向振动，故可知在t0时刻x＝1.45m处质点沿y轴正方向振动，故B错误；

C、t＝0.6s时刻，即又经过菁优网-jyeoo时间，x＝0.65m处质点振动的情况，与t＝0.2s时刻振动情况相同，所以t＝0.6s时刻，x＝0.65m处质点正沿y轴负方向振动，故C正确；

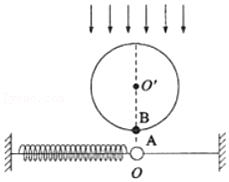
D、t0时刻，在x＝0.15m处的质点正沿y轴正方向振动，x＝0.25m处的质点正沿y轴正方向振动，速度方向相同；由于它们偏离平衡位置的距离相等，故速度大小相等，故D错误；

E、波沿x轴正方向传播，从该时刻起，x＝0.45m处第一次出现波峰所用的时间为：菁优网-jyeoo，故在t＝0.2n+0.175（s）（n＝0，1，2…）时刻，x＝0.45m处质点到达波峰位置，故E正确。

故选：ACE。

【点评】本题主要是考查了波的图象；解答本题关键是要能够根据图象直接读出波长和各个位置处的质点振动方向，知道波速、波长和频率之间的关系v＝fλ。

27．（滨州期末）如图所示，把一个有孔的小球A装在轻质弹簧的一端，弹簧的另一端固定，小球套在水平光滑杆上，以O为平衡位置振动。另一小球B在竖直平面内以O'为圆心、ω为角速度沿顺时针方向做半径为R的匀速圆周运动（O与O'在同一竖直线上）。用竖直向下的平行光照射小球B，可以观察到，小球B在水平杆上的“影子”和小球A在任何瞬间都重合。取水平向右为正方向，O点为坐标原点，小球B经最高点时为计时零点，下列说法正确的是（　　）



A．小球A的振动周期为菁优网-jyeoo

B．小球A的振幅为R

C．小球A的最大速度为ωR

D．小球A的位移与时间的函数关系为x＝Rcosωt

【分析】本题B圆周运动一圈A正好做一次全振动，周期相等，A经过平衡位置时速度最大，和B在最低点速度相等，进而求出A的最大速度.

【解答】解：A.由图可知，小球B在X轴上的影子的速度时刻与小球A的速度相等，小球A振动周期与小球B做匀速圆周运动周期相等即菁优网-jyeoo，故A错误；

B.小球A的振幅等于小球B在X轴上的最大投影，即小球B做匀速圆周运动的半径R，所以小球B的振幅A＝R，故B正确；

C.小球A经过O的速度与小球B经过最低点的速度相等，即小球B做匀速圆周运动线速度为v＝ωR。故C正确；

D.因为O点为坐标原点，小球B经最高点时为计时零点，此时小球A正好处于平衡位置处，小球A的位移与时间的函数关系按正弦规律变化x＝sinωt，故D错误；

故选：BC。

【点评】本题考查简谐运动基本知识，知道振子经过平衡位置时速度最大，完成一次全振动的时间为一个周期.

28．（民勤县校级月考）物体A做简谐运动的振动位移，xA＝3sin（100t+菁优网-jyeoo）m，物体B做简谐运动的振动位移，xB＝5sin（100t+菁优网-jyeoo）m．比较A、B的运动（　　）

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周期相等为100s

C．A振动的频率fA等于B振动的频率fB

D．A的相位始终超前B的相位菁优网-jyeoo

【分析】简谐运动的质点位移的最大值等于振幅．周期是标量，由位移的表达式读出角速度，求出周期．由解析式读出相位差．

【解答】解：A、由两个质点位移的表达式读出：A的振幅为3cm，B的振幅为5cm。故A错误。

B、周期表示质点振动的快慢，没有方向，是标量。由解析式读出两个质点角速度均为ω＝100rad/s，周期T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.02πs．故B错误。

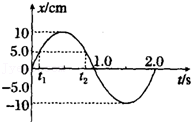
C、两振动的周期相同，则频率一定相同；故C正确；

A的相位是100t+菁优网-jyeoo，B的相位是100t+菁优网-jyeoo，相位差：△Φ＝（100t+菁优网-jyeoo）﹣（100t+菁优网-jyeoo）＝菁优网-jyeoo，所以A的相位始终超前B的相位菁优网-jyeoo．故D正确。

故选：CD。

【点评】本题知道振动的位移方程，可运用数学知识读出振幅、角速度、相位，能求出任意时刻的位移．

29．（泰宁县校级期中）如图所示是一弹簧振子在水平面内做简谐运动的x﹣t图象，则下列说法正确的是（　　）



A．t1时刻和t2时刻具有相同的动能

B．t2到1.0s时间内加速度变小，速度减小

C．弹簧振子的振动方程是x＝0.10sinπt（m）

D．t2数值等于3倍的t1数值

【分析】振动图象中图象的纵坐标表示质点运动位移，根据位移情况分析摆球的位置，分析摆球的速度和拉力大小，当摆球在平衡位置时速度最大，回复力最小，则加速度最小，当摆球在最大位移处速度为零，回复力最大，则加速度最大，根据图象得出周期和振幅，从而写出弹簧振子的振动方程，根据t2、t1时刻位移都是5cm求出时间，从而求出t2、t1的关系．

【解答】解：A、根据图象可知，t1时刻和t2时刻在同一个位置，速度大小相等，但方向相反，所以动能相同，故A正确；

B、t2到1.0s时间内振子由正向位移处向平衡位置处振动，加速度减小，速度增大，平衡位置处速度最大，故B错误；

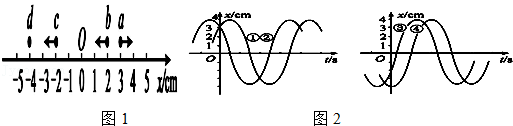
C、根据图象可知，振动的周期T＝2s，则角速度菁优网-jyeoo，振幅A＝10cm＝0.1m，则弹簧振子的振动方程是x＝0.10sinπt（m），故C正确；

D、当x＝5cm＝0.05m时，根据振动方程是x＝0.10sinπt（m）得：t1＝菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，则t2数值等于5倍的t1数值，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查对振动图象的认识，要注意坐标轴上方位移为正，下方位移为负，注意速度的方向要根据位移的变化进行确定，能根据振动图象写出振动方程，难度不大，属于基础题．

30．（鼓楼区校级期中）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1所示，a、b、c、d为4个不同的振动状态，黑点表示振子的位置，黑点上箭头表示运动的方向；图2中给出的①、②、③、④四条振动图象，可用于表示振子的振动图象是（　　）



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

【分析】分别以四个质点的状态为计时时刻，在图1中判断质点振动方向、位移、速度、加速度的变化情况，再分析图2中对于的图象的振动情况，对照即可求解。

【解答】解：A、若规定a状态时t＝0，则由图1可知，此时a位移为3cm，振动方向沿x轴正方向，则对应于图中的①图象，故A正确；

B、图2中的②图象t＝0时，质点位移为3cm，振动方向沿x轴负方向，而图1中b状态此时位移为2cm，故B错误；

C、图1中的c状态此时位移为﹣2cm，振动方向沿x轴负方向，而图2中的③图象描述的t＝0时，质点沿x轴正方向运动，故C错误；

D、图1中d状态，此时在负的最大位移（波谷），下一时刻将沿x轴正方向运动，和图2中④振动图象描述的一致，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查了振动图象的物理意义，要能正确从振动图象获取：振幅、周期、质点每时刻的速度、加速度、位移、振动方向等信息。

**三．填空题（共10小题）**

31．（太原一模）一质点沿x轴做简谐运动，其运动学方程为x＝10sin（菁优网-jyeoot+φ）（cm）。t＝0时，质点的位移为﹣10cm；t＝0.5s时，质点的位移为5菁优网-jyeoocm。则质点振动的初相值为　菁优网-jyeoo　，最大周期值为　菁优网-jyeoos或菁优网-jyeoos　。

【分析】根据运动学方程结合已知条件求出振动的初相值和最大周期值。

【解答】解：t＝0时，质点的位移为﹣10cm，则由运动学方程可得

﹣10cm＝10sinφ

解得：φ＝菁优网-jyeoo

t＝0.5s时，质点的位移为5菁优网-jyeoocm，则由运动学公式可得

5菁优网-jyeoo＝10sin（菁优网-jyeoo×0.5+φ），

解得：菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo＝2kπ+菁优网-jyeoo或菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo＝2kπ+菁优网-jyeoo（k＝0，1，2，3...）

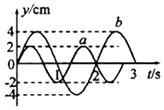
当k＝0时，其周期最大，有

Tmax＝菁优网-jyeoos或Tmax＝菁优网-jyeoos

故答案为：菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoos或菁优网-jyeoos

【点评】在求最大周期值时，要注意对应的两种情况。

32．（延边州模拟）某同学利用计算机绘制了a、b两个摆球的振动图像如图所示，由图可知，两单摆摆长之比菁优网-jyeoo＝　菁优网-jyeoo　。在t＝0.75s时，b球相对平衡位置的位移是　2菁优网-jyeoo　cm。



【分析】由图像读出两摆的周期，通过单摆的周期公式即可求出摆长之比；写出b摆的振动方程，将t＝0.75s代入方程即可求出b球相对平衡位置的位移。

【解答】解：（1）由单摆的周期公式：菁优网-jyeoo得：菁优网-jyeoo，所以摆长l∝T2

由图可知，a、b两摆的周期之比为2：3，故菁优网-jyeoo

（2）由图可知，b摆的振幅A＝4cm，周期T＝3s，则菁优网-jyeoo

所以b摆的振动方程为：y＝4sinπtcm

在t＝0.75s时，b球相对平衡位置的位移：菁优网-jyeoo

故答案为：菁优网-jyeoo；2菁优网-jyeoo。

【点评】本题综合考查了单摆的周期公式和振动方程，应学会用振动方程x＝Asin（ωt+φ）求解振动的相关问题。

33．（奉贤区二模）一列简谐横波在介质中沿x轴正向传播，波长不小于10cm。O和A是介质中平衡位置分别位于x＝0和x＝5cm处的两个质点。t＝0时开始观测，此时质点O的位移为y＝+4cm，质点A处于波峰位置。t＝菁优网-jyeoo（s）时，质点O第一次回到平衡位置，t＝1s时，质点A第一次回到平衡位置。则该简谐波的周期　4　s，波长　0.3　m。

【分析】利用A点在0s时和1s时所处的位置可求得简谐波的周期，利用波速的公式v＝菁优网-jyeoo可求得波速，利用波速波长及周期之间的关系式λ＝vT可求得波长；

【解答】解：因为t＝0时，质点A处于波峰位置，t＝1s时，A点第一次回到平衡位置，可的：t＝1s＝菁优网-jyeoo，解得：T＝4s；

t＝0时，质点O的位移为y＝+4cm，而且t＝菁优网-jyeoos时，质点O第一次回到平衡位置，用时小于菁优网-jyeoo，可以判断出，在t＝0时刻，质点O正在向下振动。

结合简谐波沿x轴正向传播，可知在t＝0时刻，质点O位于“上坡”且位移为正；根据已知条件“波长不小于10 cm”和O、A两点在平衡位置上间距5 cm，即小于半个波长，可知在t＝0时刻，质点A位于紧邻O点右侧的波峰处。

结合上述两个推断，可知经历时间菁优网-jyeoo，波的传播距离x＝5cm。

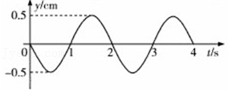
所以波速为：菁优网-jyeoo＝7.5cm/s＝0.075m/s。

波长为：λ＝vT＝7.5cm/s×4s＝30cm＝0.3m，

故答案为：4，0.3；

【点评】该题对于简谐振动的考查非常新颖，首先要求学生能准确的从题干中提取出相关的信息，熟练的利用波速、波长、周期之间的关系式及周期的定义进行相关问题的解答。

34．（全国Ⅰ卷模拟）如图所示是做简谐运动的某一物体的振动图象，则该物体在t＝2s到t＝4s时间内，通过的路程是　2　cm，位移是　0　cm；若此图中物体做单摆运动，且重力加速度g取10m/s2，π2＝10，则单摆的摆长是　1　m。



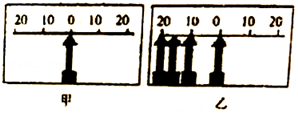
【分析】根据图象分析物体做简谐振动的周期和振幅，t＝2s到t＝4s时间是一个周期，该段时间的路程等于4个振幅，位移为零；根据单摆的周期公式求解单摆的摆长。

【解答】解：根据图象可知，该物体的振动周期为T＝2s，振幅为A＝0.5cm，t＝2s到t＝4s时间是一个周期，所以物体通过的路程为4个振幅，即2cm，一个周期物体回到原位置，所以位移为零，根据单摆周期T＝菁优网-jyeoo可知，单摆的摆长为l＝菁优网-jyeoo。

故答案为：2，0，1。

【点评】本题考查了机械振动图象以及单摆的相关知识，意在考查学生理解能力，解决该题需熟记一个周期单摆的路程和振幅的关系，熟记周期公式。

35．（徐汇区校级期中）如图所示是用频闪照相的方法拍摄到的一个水平弹簧振子的振动情况，甲图是振子静止在中心位置时的照片，乙图是振子被拉到左侧距中心位置20cm处放手后向右运动1/4周期内的频闪照片，已知频闪的频率为10Hz，则该振子振动周期为　1.2　s，图乙可以看出再经过0.7s振子将运动到中心位置　左　（填“左”或“右”）侧　10　cm处。



【分析】通过频闪的频率知道频闪的周期，从而知道振子的振动周期。简谐运动具有时间的对称性，平衡位置两侧对称的点到平衡位置的时间是相等的。

【解答】解：频闪的频率为f＝10Hz，则周期为T＝菁优网-jyeoo＝0.1s，即相邻两次闪光的时间间隔T＝0.1s。

从乙图可看菁优网-jyeoo个振动周期为0.3s，所以振子振动的周期为1.2s；

菁优网-jyeoo个振动周期为0.3s，菁优网-jyeoo，经过0.6s回到平衡位置，最后0.1s偏离平衡位置的位移x＝Asin（菁优网-jyeoo）＝20sin（菁优网-jyeoo）cm＝10cm，即再经过0.7s振子将运动到中心位置故选：BC．左侧10cm。

故答案为：1.2 左 10

【点评】解决本题的关键是知道简谐运动的周期表示什么以及知道简谐运动时间的对称性。

36．（徐汇区校级期中）一个质点做简谐运动，它的振幅为5cm，频率为2.5Hz，若质点从平衡位置向正方向运动时开始计时，经过2s，质点完成了　5　次全振动，通过的路程为　1　m，1.1s末振子的位移为　﹣0.05　m。

【分析】由频率求出周期，根据振子在一个周期内通过的路程是四个振幅，求出振子在2s内通过的路程，确定振子的位置，求出路程和位移的大小。

【解答】解：由题得质点振动的周期为：T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝0.4s，时间 t＝2s＝5T，所以质点完成了5次全振动。

由于从平衡位置向正方向运动时开始计时，经过2s，振子回到平衡位置，其位移大小为0。

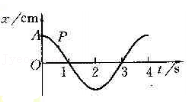
在2s内振子通过的路程为：S＝5×4A＝20×4×5cm＝80cm＝1m。

因t＝1.1s＝2菁优网-jyeooT，故1.1s末振子的位移为﹣5cm＝﹣0.05m

故答案为：5，1，﹣0.05。

【点评】本题解题的关键是掌握简谐运动的周期性，知道振子在一个周期内通过的路程是四个振幅，来求解振子通过的路程，确定其位置，再求解位移大小。

37．（冀州区校级期中）一质点做简谐运动，其图象如图所示，那么在0～4s内，　3s　时刻速度为正向最大值，但加速度为零；　2s　时刻速度为零，加速度为正向最大值；在P时刻质点速度方向为　沿着x轴负半轴　，加速度方向为　沿着x轴负半轴　。



【分析】简谐振动中质点在平衡位置的速度最大，位移为零，加速度为零，在最大位移处加速度最大，速度为零，加速度的方向总是和位移方向相反；

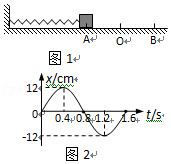
【解答】解：0～4s内，在3s时刻速度是正向最大，加速度为零，t＝2s时，加速度为正向最大，速度为零，

在P点，质点的振动方向向下，沿着x轴负半轴，位移为正，所以回复力为负，则加速度方向向下，沿着x轴负半轴；

故答案为：3s，2s，沿着x轴负半轴，沿着x轴负半轴

【点评】解决该题的关键是明确知道简谐振动的振动情况，知道其运动过程中的速度、位移以及加速度的变化情况；

38．（浦东新区校级期中）如图1所示，弹簧振子以O点为平衡位置，在A、B两点之间做简谐运动。以向左为正，振子的位移x随时间t的变化如图2所示，则5s末振子做　加速度增大的减速　运动：振子从B点向左运动到A点过程中的平均速度为　0.3　m/s。



【分析】由图象可读出振子振动的周期和振幅，振子由平衡位置向最大位移处运动的过程中，速度减小，加速度增大。通过分析所给时间与周期的关系确定振子的运动情况，根据菁优网-jyeoo，分析B到A运动过程中的位移以及时间，代入公式中求解平均速度；

【解答】解：（1）根据图象可知，该弹簧振子的周期为1.6s，所以菁优网-jyeoo，所以振子在该时刻正在朝着正方向做加速度增大的减速运动，

（2）根据图象可知，振子的振幅为A＝0.12m，振子从B点向左运动到A点过程中的平均速度为菁优网-jyeoo＝0.3m/s；

故答案为：加速度增大的减速，0.3

【点评】解决改题的关键是正确通过图形读出振子的周期和振幅，知道振子由平衡位置运动到最大位移处的运动情况；

39．（九台区月考）一个做简谐运动的物体，其位移随时间变化规律为x＝5sin5πtcm．由此可知该物体的振幅为　5　cm，周期　0.4　s，t＝0时刻它的运动方向为　正方向　（正方向，负方向）。

【分析】简谐运动的表达式为x＝Asin（ωt+φ），A为振幅，ω为圆频率；将时间t＝0.1s代入即可求出位移。

【解答】解：根据简谐运动的表达式为x＝Asin（ωt+φ），知振幅为5cm；

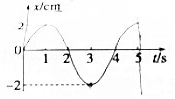
根据简谐运动的表达式为：x＝Asin（ωt+φ），可知圆频率ω＝5π rad/s，周期：T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.4s；

在时间t＝0s时，物体的位移是0，此后物体的位移为正，所以在t＝0时刻物体的运动方向为正方向。

故答案为：5，0.4，正方向

【点评】解决本题的关键掌握简谐运动的表达式为x＝Asin（ωt+φ），知道A为振幅，ω为圆频率。利用周期与频率关系解决。

40．（鞍山期中）弹簧振子做简谐运动的图象如图所示，则在第3秒末，振子的位移为　﹣2　cm，在0到5秒内，振子通过的路程为　10　cm。



【分析】振幅是振子离开平衡位置的最大距离；由图象直接读出振幅，振子在一个周期内能通过的路程是四个振幅，根据时间与周期的关系，求出振子的路程。

【解答】解：在第3秒末，振子的位移为负向最大，为﹣2cm；

由图可知，振子的振幅为：A＝2cm，周期为：T＝4s

则在0到5秒内，振子通过的路程为：

S＝5A＝5×2cm＝10cm。

故答案为：﹣2，10

【点评】本题要熟悉简谐运动加速度、速度与位移的关系，掌握简谐运动具有周期性，并能读取图象的信息。