## 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*.

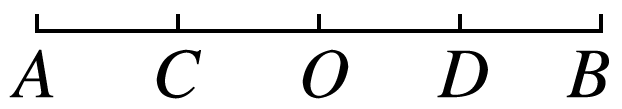


图4

(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．（玄武区校级一模）弹簧振子沿x轴做简谐运动，振幅为0.4m，以平衡位置在坐标原点。t＝0时振子的位移为0.2m，t＝1s时位移为﹣0.2m，则弹簧振子的周期不可能是（　　）

A．0.4s B．2s C．4s D．6s

【分析】t＝0时刻振子的位移x＝0.2m，t＝1s时刻x＝﹣0.2m，关于平衡位置对称；如果振幅为0.4m，分靠近平衡位置和远离平衡位置分析。

【解答】解：t＝0时刻振子的位移x＝﹣0.2m，t＝1s时刻x＝0.2m，如果振幅为0.4m，结合位移时间关系图象，有：

t＝菁优网-jyeoo+nT ①

或者t＝菁优网-jyeooT+nT ②

或者t＝菁优网-jyeoo+nT ③

对于①式，当n＝0时，T＝2s；

对于①式，当n＝1时，T＝菁优网-jyeoos；

对于①式，当n＝2时，T＝0.4s；

对于②式，当n＝0时，T＝菁优网-jyeoos；

对于②式，当n＝1时，T＝菁优网-jyeoos

对于③式，当n＝0时，T＝6s；

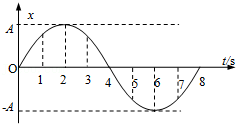
对于③式，当n＝1时，T＝菁优网-jyeoos

故C错误，ABD正确；

本题选不可能的是，故选：C。

【点评】本题中，0时刻和1s时刻的速度有两种方向，考虑4种情况，还要考虑多解性，不难。

2．（江宁区校级月考）某质点做简谱运动，其位移随时间变化的关系式为x＝Asin菁优网-jyeoot，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末至5s末的位移方向都相同

D．3s末至7s末的速度方向都相同

【分析】由质点的振动图像，可直接读取质点在任意时刻相对于平衡位置的位移，由图像的斜率可求质点运动的速度。

【解答】解：A、根据对称性从图像可知，第1s末与第3s末的位移相同，故A正确；

B、第1s末与第3s末的速度大小相等方向相反，故B错误；

C、以平衡位置为位移起点，3s末至5s末的位移方向相反，故C错误；

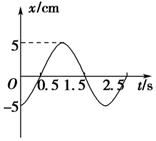
D、3s末至6s末的速度方向相同，从6s末到7s末与3s末至6s末的速度方向相反，D错误。

故选：A。

【点评】本题考查简谐运动的振动图像问题，需要学生理解图像的意义，以及掌握由x﹣t图像求解速度的方法。

## 随堂练习

1．（江宁区校级月考）一质点做简谐运动的位移x与时间t的关系如图所示，由图可知（　　）



A．频率是2Hz

B．振幅是10cm

C．t＝1.7s时的加速度为负，速度为负

D．t＝0.5s时，质点所受回复力为零

【分析】从图中读出周期和振幅，利用周期与频率关系计算出频率即可；根据t＝1.7s时质点的位置，判断速度和加速度的正负即可；t＝0.5s时，质点所受回复力为零，但合外力不一定为零。

【解答】解：AB、由简谐运动的图象可判断出振子的周期为2s，则频率f＝菁优网-jyeoo＝0.5Hz，该质点的振幅为A＝5cm，故AB错误；

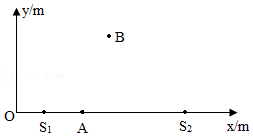
C、根据图象可知1.7s时位移为负值，则加速度为正，根据图象走向可判断速度为负，故C错误；

D、t＝0.5s时，振动质点位于平衡位置，回复力为零，故D正确；

故选：D。

【点评】本题涉及到简谐振动的相关知识，读懂图象并从中得出有用信息是解题的关键，知道回复力不一定是合力。

2．（杨浦区二模）在水平面Oxy内有两个垂直水平面做简谐振动的波源S1（2.0，0）和S2（14.0，0），如图所示为其俯视图。其振动周期为2s、振幅为0.5cm，两列波的波速均为1m/s。t＝0时刻两波源同时从平衡位置开始垂直水平面向上振动。图中A点坐标（4.5，0），B点坐标（8.0，8.0）。（　　）



A．2.5s后A处质点开始振动，且振幅为1cm

B．5s后B处质点开始振动，且振幅为1cm

C．t＝7.5s时A处质点振动方向垂直水平面向下

D．t＝10s时B处质点振动方向垂直水平面向下

【分析】利用波传播的原理，根据已知条件求出传播时间，然后分析各质点的振动情况。注意两列波的路程差等于波长的整数倍时，是振动加强点，两列波的路程差等于半个波长的奇数倍时，是振动减弱点。

【解答】解：A、两个波在传播时，振幅为0.5cm，A距离S1更近，先被S1带动，则有AS1＝4.5m﹣2m＝2.5m，则A处开始振动的时间为t＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝2.5s，则2.5s后A处质点开始振动，且振幅为0.5cm，故A错误；

BD、B距离S1的距离为：BS1＝菁优网-jyeoom＝10m，而B距离S2的距离为BS2＝菁优网-jyeoom＝10m，则两个波同时到达B点，时间为t＝10s，所以10s后B处质点开始振动，由于同相位振动，此时振动方向为垂直水平面向上，振幅为1cm，故BD错误；

C、S2传到A的时间为t'＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝9.5s，所以t＝7.5s时只有S1传到A，此时A振动了时间为t″＝7.5s﹣2.5s＝5s＝2菁优网-jyeooT，即此时A的振动方向垂直水平面向下，故C正确。

故选：C。

【点评】本题考查波的叠加原理的理解，根据时间于周期的关系入手是常见的思路。

3．（湖北模拟）一质点沿水平方向的振动方程为x＝10sin（5πt+π）cm，取水平向右为位移的正方向，则在t＝0.25s时，下列说法正确的是（　　）

A．质点在平衡位置的右方，水平向左运动

B．质点在平衡位置的右方，水平向右运动

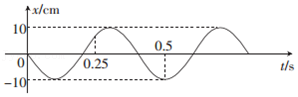
C．质点在平衡位置的左方，水平向右运动

D．质点在平衡位置的左方，水平向左运动

【分析】根据振动方程画出质点的振动图像，根据图像即可求解。

【解答】解：由振动方程为x＝10sin（5πt+π）cm得：质点振动的振幅A＝10cm，角频率ω＝5πrad/s所以周期T＝菁优网-jyeoo，画出该质点的振动图像，如图，由图可知，t＝0.25s时，质点位移为正，质点在平衡位置的右方，下一时刻质点的位移正向增大，故质点向正方向运动，即水平向右运动，故B正确，ACD错误。

故选：B。

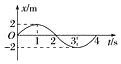


【点评】本题考查了简谐运动，解决此题的关键在于会把振动方程转化为熟悉的振动图像求解问题。

# 综合练习

**一．选择题（共18小题）**

1．（阆中市校级期中）如图所示为某质点在0～4s内的振动图象，则（　　）



A．质点振动的振幅是2m，质点振动的频率为4Hz

B．质点在4s末的位移为8m

C．质点在4s内的路程为8m

D．质点在t＝1s到t＝3s的时间内，速度先沿x轴正方向后沿x轴负方向，且速度先增大后减小

【分析】简谐运动中，回复力满足F＝﹣kx，每周期内的路程为振幅的4倍，图线的斜率表示运动的速度。

【解答】解：A、由图象知，质点振动的振幅是2m，质点振动的周期为4s，则频率为0.25Hz，故A错误；

B、由图象知，质点在4s末的位移为0，故B错误；

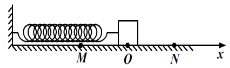
C、质点在4 s内的路程为2×4m＝8 m，故C正确；

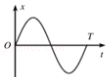
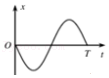
D、质点在t＝1s到t＝3s的时间内，速度始终沿x轴负方向，故D错误。

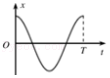
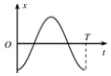
故选：C。

【点评】本题关键明确简谐运动的情景，知道位移为矢量，路程为标量。

2．（天津期末）如图所示，弹簧振子在M、N之间做简谐运动。以平衡位置O为原点，建立Ox轴，向右为x轴正方向。若振子位于M点时开始计时，则其振动图象为图中的（　　）



A． B．

C． D．

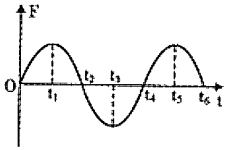
【分析】简谐运动的x﹣t图象是正弦或余弦形曲线，根据计时起点时的位移分析图象的形状即可。

【解答】解：取向右为x轴正方向，振子运动到M点时，振子具有负方向最大位移，所以振子运动到M点时开始计时振动图象应是余弦曲线，图象应如D图所示。故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题在选择简谐运动的位移图象时，关键研究t＝0时刻质点的位移和位移如何变化，从而选择图象的形状。

3．（龙海市校级月考）如图所示，是简谐运动的回复力随时间变化规律的图象，根据图象以下说法正确的是（　　）



A．0至t1时间内，质点向着远离平衡位置方向运动，速率越来越大

B．t1至t2时间内，质点的加速度方向与运动方向相同

C．t2至t3时间内，质点向着靠近平衡位置方向运动，速率越来越小

D．t3至t4时间内，质点的加速度方向与运动方向相反

【分析】简谐运动的回复力F＝﹣kx，回复力与位移成正比，负号表示方向相反；回复力情况得到位移变化情况，并进一步判断运动情况、加速度的变化及速度变化。

【解答】解：A、简谐运动的回复力F＝﹣kx，0至t1时间内，回复力逐渐增加，故位移不断增加，物体远离平衡位置，速度不断减小，故A错误；

B、t1至t2时间内，回复力减小，故位移减小，物体向平衡位置做加速运动，加速度方向与运动方向相同，故B正确；

C、t2至t3时间内，回复力逐渐增加（负号表示方向），故位移不断增加，物体远离平衡位置，速度不断减小，故C错误；

D、t3至t4时间内，回复力减小（负号表示方向），故位移减小，物体向平衡位置做加速运动，加速度方向与运动方向相同，故D错误，

故选：B。

【点评】本题关键是根据回复力公式F＝﹣kx判断位移情况，进一步分析速度、加速度的变化情况。

4．（儋州校级期中）质点做简谐运动，其位移随时间变化的关系式为x＝3sin（菁优网-jyeoot）cm，则下列关于质点运动的说法正确的是（　　）

A．质点做简谐运动的振幅为6cm

B．质点做简谐运动的周期为2s

C．在t＝2s时质点的速度最大

D．在t＝2s时质点的加速度最大

【分析】从简运动的规律出发，位移的最大值为振幅，根据周期与角速度的关系求周期即可。根据受力情况判断速度与加速度的情况。

【解答】解：AB、由位移随时间变化的关系式菁优网-jyeoo，可知质点做简谐运动的振幅为3cm，圆频率菁优网-jyeoo。

根据周期与角速度的关系可知：菁优网-jyeoo，故A错误，B错误

CD、根据简谐运动的规律，质点在平衡位置时的速度最大，加速度最小。当t＝2s时质点的位移为零，说明质点正通过平衡位置，速度最大，加速度最小，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】考察简谐运动的基础知识。按照简谐运动的基本规律求解即可。在判断速度大小时，可以通过x﹣t图象的斜率判断，斜率越大，速度越大。

5．（潍坊三模）一轻质弹簧一端固定在地面上，一质量为m的钢球振子从距离弹簧上端H处自由下落。已知弹簧振子运动周期的表达式为T＝2菁优网-jyeoo，k为弹簧的劲度系数，m为振子的质量，弹簧压缩的最大值为x0，重力加速度为g，弹簧始终在弹性限度内。则小球从刚接触弹簧到第一次运动至平衡位置所用的时间为（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo

C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【分析】钢球振子从某一高度下落，与弹簧接触时已经具有初速度，因此排除直接通过周期计算方法；平衡位置指二力平衡，即弹力与重力平衡时。钢球振子下落弹簧上开始做简谐运动。取平衡点为位移零点，运用对称的方法可以得出从平衡点到刚刚接触位置所用时间。

【解答】解：ABCD、由题意可知，振子的振幅为：菁优网-jyeoo①

小球从刚接触到第一次运动至平衡位置运动的距离为：菁优网-jyeoo②

则有：菁优网-jyeoo③

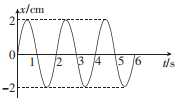
联立①②③解得：菁优网-jyeoo

故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题为易错题型，以平衡点为位移零点，简谐振动的位移达最大值时速度为零。学生分析本题容易忽略钢球振子与弹簧接触时具有初速度从而得到错解。

6．（十堰期末）一单摆做简谐运动的图象如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．该单摆做简谐运动的振幅为4cm

B．在t＝2s时，摆球的速度为零

C．在t＝0.5s和t＝3.5s时，质点偏离平衡位置的位移大小相等、方向相反

D．取重力加速度大小g＝10m/s2，π2＝10，则该单摆的摆长为2m

【分析】单摆做简谐运动的振幅等于位移的最大值；根据在t＝2s时摆球的位置分析其速度；由图直接读出位移关系；读出周期T，由单摆周期公式T＝2π菁优网-jyeoo求摆长。

【解答】解：A、该单摆做简谐运动的振幅为2cm，故A错误；

B、在t＝2s时，摆球的位移为零，经过平衡位置，速度最大，故B错误；

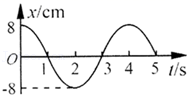
C、由图可知，该单摆的振动周期T＝2s，从t＝0.5s到t＝3.5s经历时间为△t＝3s＝1.5T，则在t＝0.5s和t＝3.5s时，质点偏离平衡位置的位移大小相等、方向相反，故C正确；

D、根据单摆周期公式T＝2π菁优网-jyeoo得 L＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝1m，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查简谐运动的图象和单摆周期公式，要能通过图象得到周期、振幅，然后结合单摆的周期公式分析。

7．（延庆区期末）某弹簧振子振动的位移﹣时间图象如图所示，下列说法中正确的是（　　）



A．振子振动周期为4s，振幅为16cm

B．t＝3s时振子的速度为负向的最大值

C．从t＝1s到t＝2s过程中振子做加速运动

D．t＝2s时振子的速度为零，加速度为正向的最大值

【分析】根据振动图象可知振子的周期和振幅；振子在平衡位置，速度最大，加速度最小；在最大位移处，速度最小，加速度最大；

【解答】解：A、从振动图象可知振子的周期是4s，振幅是8cm，故A错误；

B、t＝3s时振子处于平衡位置向x轴正向振动，故此时振子的速度为正向最大值，故B错误；

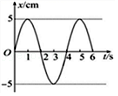
C、从t＝1s到t＝2s过程中振子向负的最大位移处振动，弹力做负功，振子的动能减小，故振子做减速运动，故C错误；

D、t＝2s时振子处于负的最大位移处，位移为负的最大值，此时速度为零，根据F＝﹣kx＝ma，可知加速度为正向的最大，故D正确；

故选：D。

【点评】知道弹簧振子的运动特点，知道振子在平衡位置，速度最大，加速度最小；在最大位移处，速度最小，加速度最大。

8．（贡井区校级期中）如图所示为一弹簧振子的振动图象，下列说法正确的是（　　）



A．弹簧振子的振幅为5m，振动周期为6s

B．该振子简谐运动的表达式为x＝5sin0.5πt（cm）

C．该振子在第100s时的位移为5cm

D．2～3s这段时间内，弹簧振子做加速度减小的减速运动，动能减小

【分析】根据振动图象可得弹簧振子的振幅和周期；该振子简谐运动的表达式为x＝Asin菁优网-jyeoo；弹簧振子由平衡位置向负的最大位移处运动，加速度增加，速度减小；

【解答】解：A、根据振动图象可得弹簧振子的振幅为5cm，振动周期为4s，故A错误；

B、该振子简谐运动的表达式为x＝Asin菁优网-jyeoo＝5sin0.5πt（cm）；故B正确；

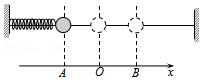
C、把t＝100s代入到x＝5sin0.5πt（cm）中，得x＝0，故C错误；

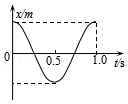
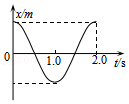
D、在2～3s这段时间内，弹簧振子由平衡位置向负的最大位移处运动，位移的大小在增加，加速度增加，速度减小，动能减小，故D错误；

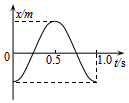
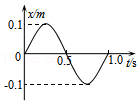
故选：B。

【点评】会根据图象得到振幅和周期进而求出振动方程，知道振子由平衡位置向负的最大位移处运动，加速度增加，速度减小；

9．（昌平区二模）如图4所示，光滑直杆上弹簧连接的小球以O点为平衡位置，在A、B两点之间做简谐运动。以O点为原点，选择由O指向B为正方向，建立Ox坐标轴。小球经过B点时开始计时，经过0.5s首次到达A点。则小球在第一个周期内的振动图象为（　　）



A． B．

C． D．

【分析】t＝0时，小球处于正的最大位移处；小球经过B点时开始计时，首次到达A点所用的时间是菁优网-jyeoo＝0.5s。

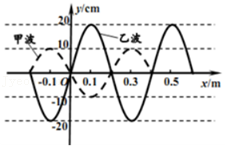
【解答】解：小球经过B点时开始计时，此时t＝0，小球处于正的最大位移处，故结合图象可知CD错误；

小球经过B点时开始计时，首次到达A点所用的时间是菁优网-jyeoo＝0.5s，T＝1.0s，由图可知A正确，B错误。

故选：A。

【点评】本题的关键是会分析小球做简谐运动的位移、周期等物理量，会由小球的运动情况得到它的振动图象。

10．（闵行区二模）如图为甲、乙两列简谐横波某时刻的波形图，甲波向右传播，乙波向左传播。质点M位于x＝0.2m处，则（　　）



A．这两列波会发生干涉现象

B．M点是振动加强点，所以其位移总是最大

C．此时M点位移为零，故M点是振动减弱点

D．由图示时刻开始，再经过菁优网-jyeoo甲波周期，M点将位于波峰

【分析】简谐横波在同一均匀介质中传播时速度相等，由图可比较两列波波长的大小，从而比较出频率关系，只有当两列波的频率相等时才能产生干涉；两列波干涉时，波峰与波峰、波谷叠加的地方振动加强，波峰与波谷叠加的地方振动减弱。

【解答】解：A、两列简谐横波在同一均匀介质内传播，波速相等，由图可知，两列波的波长相等，由v＝λf可知，它们的频率相等，所以这两列波能产生干涉，故A正确；

BC、质点M处是两列波的波峰与波峰或波谷与波谷相遇处，振动加强，振幅等于两列波振幅之和，其位移随时间作周期性变化，并不是总是最大，故BC错误；

D、图示时刻，M点正通过平衡位置向下振动，从图示时刻开始，再经过菁优网-jyeoo甲波周期，M点到达波谷，故D错误。

故选：A。

【点评】本题要理解并掌握波的干涉条件，正确运用波的叠加原理分析干涉现象，知道波峰与波峰、波谷与波谷相遇处振动加强，波峰与波谷相遇处振动减弱。

11．（潍坊期末）某质点做简谐运动的振幅为A，周期为T，则质点在菁优网-jyeoo时间内的最大路程是（　　）

A．1.5A B．A C．0.5A D．0.2A

【分析】质点在振动的过程中，经过平衡位置处的速度最大，这种情况下菁优网-jyeoo时间内通过的路程最大。

【解答】解：质点在振动的过程中，经过平衡位置处的速度最大，所以在平衡位置附近的菁优网-jyeoo时间内的路程最大，即两侧各菁优网-jyeoo时间内。

波的波动方程为：y＝Asinωt，其中菁优网-jyeoo，

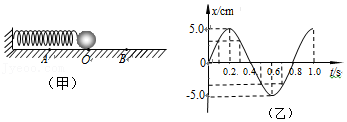
若以平衡位置为起点，质点在菁优网-jyeoo时刻的位移：y＝Asinω菁优网-jyeoo＝Asin菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo。

则质点在菁优网-jyeoo时间内通过的最大路程为A，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】该题考查简谐运动的振幅、周期和频率的计算，明确质点在振动的过程中，经过平衡位置处的速度最大。

12．（海淀区校级期末）图甲所示为以O点为平衡位置、在A、B两点间做简谐运动的弹簧振子，图乙为这个弹簧振子的振动图象，由图可知下列说法中正确的是（　　）



A．在t＝0.2s时，弹簧振子运动到O位置

B．在t＝0.1s与t＝0.3s两个时刻，弹簧振子的速度相同

C．从t＝0到t＝0.2s的时间内，弹簧振子的动能持续地减小

D．在t＝0.2s与t＝0.6s两个时刻，弹簧振子的加速度相同

【分析】由图象直接读出周期和振幅。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。

【解答】解：A、由图知，若从平衡位置计时，则在t＝0.2s时，弹簧振子运动到B位置，故A错误；

B、在t＝0.1s与t＝0.3s两个时刻，弹簧振子的速度大小相等，方向相反。故B错误；

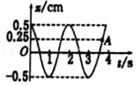
C、从t＝0到t＝0.2s的时间内，弹簧振子的位移越来越大，回复力做负功，弹簧的弹性势能越来越大，其动能越来越小，故C正确。

D、在t＝0.2s与t＝0.6s两个时刻，弹簧振子的加速度大小相等，方向相反。故D错误。

故选：C。

【点评】对于简谐运动的图象问题，关键要抓住振子的特征a＝﹣菁优网-jyeoo，分析加速度与位移的关系，知道加速度与位移大小成正比，方向相反，而速度与位移的变化情况是相反的。

13．（思明区校级期中）弹簧的劲度系数为20N/cm的水平弹簧振子，它的振动图象如图所示，在图中A点对应的时刻（　　）



A．振子所受的回复力大小为0.5N，方向指向正方向

B．振子的速度方向指向负方向

C．A点对应的时刻为3.75s

D．振子的加速度方向指向负方向

【分析】根据F＝﹣kx求得回复力，并确定回复力的方向。x﹣t图象切线的斜率表示速度方向。写出振动方程，即可求得A点对应的时刻。根据速度方向，判断加速度的变化情况。

【解答】解：A、由图可知A在t轴上方，位移x＝0.25cm，所以回复力F＝﹣kx＝﹣20×0.25N＝﹣5N，即回复力大小为5N，方向指向x轴负方向，故A错误；

B、由图可知过A点作图线的切线，该切线与x轴的正方向的夹角小于90°，切线斜率为正值，即振子的速度方向指向正方向，故B错误。

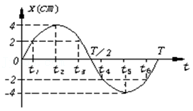
C、由图读出周期为 T＝2s，则振动方程为 菁优网-jyeoo，当x＝0.25cm时，结合图象可知A点对应时刻为 菁优网-jyeoos，故C错误；

D、根据菁优网-jyeoo知，振子的加速度方向指向x轴的负方向，故D正确。

故选：D。

【点评】本题关键要掌握简谐运动的特征：F＝﹣kx分析弹簧的弹力。通过振动图象来分析振子的运动情况。

14．（丹凤县校级月考）图是一水平弹簧振子做简谐振动的振动图象（x﹣t图），由图可推断，振动系统（　　）



A．在t1和t3时刻具有相等的速度和相同的位移

B．在t3和t4时刻具有相等的势能和相同的动能

C．在t4和t6时刻具有相同的位移和速度

D．在t1和t6时刻具有相同的速度和加速度

【分析】水平弹簧振子做简谐振动，当振子通过同一点或关于平衡位置对称位置时，速度大小相等，动能相等。由图能读出位移，判断振子的位置关系来分析位移、动能、势能、速度和加速度的关系。

【解答】解：A、在t1和t3时刻振子经过同一位置，位移相等，速度大小相等、方向相反，则速度不等，故A错误；

B、在t3和t4时刻振子同向通过关于平衡位置对称的位置，具有相等的势能和相同的动能，故B正确；

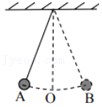
C、在t4和t6时刻表示振子相反方向通过同一位置，位移相同，速度不同，故C错误；

D、在t1和t6时刻振子同向通过关于平衡位置对称的位置，具有相同的速度，而位移相反，则加速度方向相反，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查根据振动图象分析物体物理量关系的能力。要抓住当两个时刻位移相同时，表示物体经过同一位置；当位移大小相等，方向相反时，表示通过关于平衡位置对称的位置。结合简谐运动的对称性和周期性分析。

15．（湖州期末）做简谐运动的单摆，摆长为0.9m，t＝0时刻摆球从左端最大位移A处由静止释放，O为平衡位置，B为右端最大位移处，则t＝2s时，摆球正在（　　）



A．从A→O，速度增大 B．从O→B，速度减小

C．从B→O，速度增大 D．从O→A，速度减小

【分析】先计算出单摆的周期，然后判断出t＝2s对应的位置与速度关系，最后由位置与速度关系、位置与加速度关系判定即可。

【解答】解：该单摆的周期：T＝2π菁优网-jyeoo＝2×3.14×菁优网-jyeoo＝1.88s，计时开始时摆球置于左端最大位移处，

当t＝2s时，T＜t＜1.25T，此时小球正从左端最大位移处向平衡位置运动，即从A→O，速度正在增大，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】该题考查简谐振动的周期性与运动的特点，掌握该特点即可正确答题。

16．（烟台期中）一个质点做简谐运动，当它每次经同一位置（位移最大位置除外）时，不一定相同的物理量是（　　）

A．机械能 B．加速度 C．回复力 D．动量

【分析】质点的位移与时间的关系遵从正弦函数的规律（即它的振动图象是一条正弦曲线）的振动叫简谐运动；

质点做简谐运动，通过同一位置时，物理量中的标量都是相同的，矢量由于具有方向，不一定相同。

【解答】解：A、质点做简谐运动，机械能守恒，每次经过同一位置时，机械能一定相同，故A不符合题意；

C、每次经过同一位置时，位移相同，根据F＝﹣kx，回复力也相同，故C不符合题意；

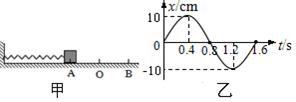
B、每次经过同一位置时，受到的力是相同的，故根据牛顿第二定律，其加速度也是相同的，故B不符合题意；

D、每次经过同一位置时，速度大小虽然相等，但方向不一定相同，故动量不一定相同，故D符合题意。

本题选符合题意的，故选：D。

【点评】本题考查了简谐运动的相关知识，物体做简谐运动，速度、加速度、动量、位移和回复力均为矢量，处于同一位置时，方向可能不同。

17．（吉林期末）如图甲所示，弹簧振子以O点为平衡位置，在A、B两点之间做简谐运动。取向右为正，振子的位移x随时间t的变化如图乙所示，则由图可知（　　）



A．t＝0.2s时，振子的加速度方向向左

B．t＝0.6s时，振子的速度方向向右

C．t＝0.4s到t＝0.8s的时间内，振子的动能逐渐减小

D．t＝0到t＝2.4s的时间内，振子通过的路程是80cm

【分析】0.2s的加速度方向需要根据振子的位置判断，位置从图象中可以判断出来，0.6s时的速度可以从图中对应点的斜率正负来判断，动能的改变要看振子速度的改变，t＝0到t＝2.4s的路程需要先从图中读出其振动周期，进而根据单个周期路程和振幅的关系进行换算

【解答】解：

A、t＝0.2s时，振子位于OB中的某点，弹簧为伸长状态，对振子表现为拉力，拉力方向向左，故振子的加速度方向向左，故A正确；

B、t＝0.6s时，由图象知其x﹣t斜率为负，故其速度方向与正方向相反，因此速度向左，故B错误；

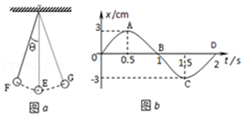
C、t＝0.4s到t＝0.8s的时间内，图中斜率绝对值逐渐增大，因此可判断振子运动的速度增大，故振子的动能逐渐增大，故C错误；

D、图中看出振子的周期为1.6s，t＝0s到t＝2.4s的时间内，振子振动了1.5个周期，为振幅的6倍，即60cm，故D错误；

故选：A。

【点评】要明确图象是s﹣t类型图象，其斜率表示的是速度，加速度需要先判断其目前所处的位置，加速度方向始终指向平衡位置，弹簧振子一个周期内的运动路程是振幅的4倍，这些都要牢记

18．（长乐区校级期中）如图a所示为一单摆及其振动图象，若摆球从E指向G为正方向，由图b可知，下列说法正确的是（　　）



A．图中的A点对应着单摆中的E点

B．单摆摆球连续两次经过同一位置时，加速度的方向发生了变化

C．一周期内，势能增加且速度方向为正的时间范围是1.5s到2s时间段

D．一周期内，加速度为正且减小，并与速度同方向的时间范围是1.5s到2s时间段

【分析】单摆的小角度摆动是简谐运动，由振动图象得到其位移时间关系并能够在图a上找出具体的位置；判断各物理量是否相同时要注意矢量的方向。

【解答】解：A、图中的A位于正向最大位移，对应单摆中的G点，故A错误；

B、根据加速度与位移的关系：菁优网-jyeoo，可知，单摆摆球连续两次经过同一位置时，加速度的方向不变，故B错误；

C、一周期内，势能增加说明摆球正在远离平衡位置，且速度为正，即正在由E向G运动，对应的时间为0～0.5s，故C错误；

D、一周期内，加速度为正说明回复力是向右的，则应该位于平衡位置的左侧，即位移为负，又加速度在减小，说明回复力在减小，正在靠近平衡位置，即正在由F向E运动，对应的时间为1.5s～2.0s，故D正确。

故选：D。

【点评】本题关键是明确单摆的小角度摆动是简谐运动，明确位移是相对平衡位置的位移，是矢量，负号表示方向。

**二．多选题（共10小题）**

19．（临沂期末）一个质点在平衡位置O点附近做简谐运动，若从O点开始计时，经过2s质点第一次经过M点，再继续运动，又经过1s它第二次经过M点；则该质点第三次经过M点再需要的时间可能是（　　）

A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo C．7s D．9s

【分析】振子开始运动的方向可能先向右，也可能向左，画出振子的运动过程示意图，确定振动周期，再求出振子第三次到达M点还需要经过的时间可能值。

【解答】解：AB、若振子开始运动的方向先向左，再向M点运动，运动路线如图1所示，得到振动的周期为：

T＝（2+菁优网-jyeoo×1）×菁优网-jyeoo×4s＝菁优网-jyeoos

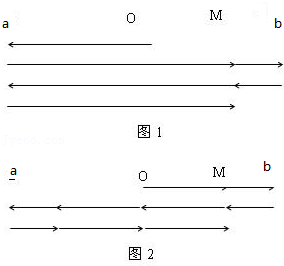
振子第三次通过M点需要经过的时间为：t＝T﹣1s＝菁优网-jyeoos﹣1s＝菁优网-jyeoo，故A错误，B正确；

若振子开始运动的方向向右直接向M点运动，如图2，振动的周期为：

T＝（2+菁优网-jyeoo×1）×4s＝10s

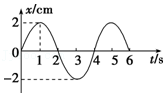
振子第三次通过M点需要经过的时间为：t＝T﹣1s＝9s，故C错误，D正确。

故选：BD。



【点评】本题考查了简谐运动的对称性，考查学生分析振动过程的能力，注意振子开始运动方向不明，要考虑两种可能性。

20．（新泰市校级月考）一个质点做简谐运动的图象如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．在10s内质点经过的路程是20cm

B．在5s末，质点的速度为零，加速度最大

C．t＝1.5s和t＝2.5s两个时刻质点的位移和速度方向都相反

D．t＝1.5s和t＝4.5s两时刻质点的位移大小相等，都是菁优网-jyeoocm

【分析】由图示图象求出质点做简谐运动的周期和振幅，求出质点做简谐运动的振动方程，然后根据图示图象分析各选项答题。

【解答】解：A、由图示图象可知，质点的振幅A＝2cm，周期T＝4S，时间t＝10s＝2.5T，一个周期内质点的路程是振幅的4倍，则10s内质点经过的路程s＝2.5×4A＝2.5×4×2cm＝20cm，故A正确；

B、由图示图象可知，5s末质点位于正的最大位移处，此时质点速度为零，加速度最大，故B正确；

C、由图示图象可知，1.5s时质点正从正的最大位移处向平衡位置运动，2.5s时质点正从平衡位置向负的最大位移处运动，在这两个时刻质点的速度方向相同，两时刻质点的位移方向相反，故C错误；

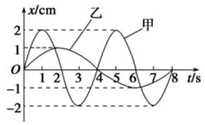
D、由图示图象可知，t＝0时质点位于平衡位置向正的最大位移处运动，质点的振动方程是：x＝Asin菁优网-jyeoot＝2sin（菁优网-jyeoot）cm＝2sin（菁优网-jyeoot）cm

将t＝1.5s和t＝4.5s代入振动方程解得：菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：ABD。

【点评】本题考查了质点做简谐运动的图象问题，由振动图象可以读出周期、振幅、位移、速度和加速度及其变化情况，是比较常见的读图题，要熟练掌握。

21．（武平县校级月考）如图所示是甲、乙两个单摆做简谐运动的图象，则下列说法中正确的是（　　）



A．甲、乙两摆的振幅之比为2：1

B．t＝2s时，甲摆的重力势能最小，乙摆的动能为零

C．甲、乙两摆的摆长之比为4：1

D．甲、乙两摆摆球在最低点时摆线的拉力大小一定相等

【分析】由图读出两单摆的振幅，然后可求振幅之比；由图读出t＝2s时摆球的位移，判断摆球所处位置，从而判断重力势能和动能的大小；由图得到周期之比，由单摆公式可求出摆长之比；由于摆球质量未知，无法比较最低点两摆拉力大小关系

【解答】解：A、由图可知，甲、乙两摆的振幅分别为2cm、1cm，振幅之比为2：1，故A正确；

B、由图可知，t＝2s时，甲摆在平衡位置处，甲摆的重力势能最小，乙摆在正的最大位移处，乙摆的动能为零，故B正确；

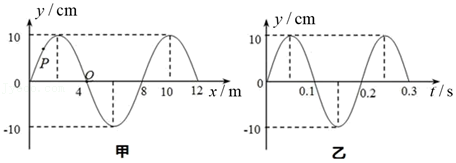
C、由图可知，甲摆周期为4s，乙摆周期为8s，甲、乙两摆的周期之比为1：2，由单摆周期公式菁优网-jyeoo可知，摆长菁优网-jyeoo，则甲、乙两摆的摆长之比为1：4，故C错误；

D、因甲、乙两摆球的质量未知，无法比较最低点摆线拉力大小关系，故D错误；

故选：AB。

【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和振幅，然后结合单摆周期公式分析。

22．（宁波月考）图甲为一列简谐横波在t＝0.10s时刻的波形图，P是平衡位置在x＝1.0m处的质点，Q是平衡位置在x＝4.0m处的质点；图乙为质点Q的振动图象。下列说法正确的是（　　）



A．质点Q简谐运动的表达式为y＝0.10sin10πt cm

B．在t＝0.25s时，质点P的加速度方向与y轴正方向相同

C．从t＝0.10s到t＝0.20s，该波沿x轴负方向传播了4m

D．从t＝0.10s到t＝0.25s，质点P通过的路程为30cm

【分析】根据质点Q的振幅、初相位和角频率写出质点Q简谐运动的表达式；由乙图的斜率读出Q点在t＝0.10s时的振动方向，由甲图判断出波的传播方向，再分析在t＝0.25s时质点P的加速度方向；分别由两图读出波长和周期，求出波速，由x＝vt求波传播的距离；根据时间与周期的关系求出质点P通过的路程。

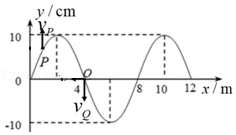
【解答】解：A、质点Q简谐运动的表达式为y＝Asin（菁优网-jyeoo）t＝0.10sin10πt（m），故A错误；

B、由乙图知，在t＝0.10s时，y﹣t图象的斜率为负，说明质点Q向下运动，根据波形平移法可知，该波沿x轴负方向传播，由图甲所示波形图可知，t＝0.10s时，质点P向上运动，由图乙可知周期为T＝0.20s，从t＝0.10s到t＝0.25s，经历时间△t＝0.15s＝菁优网-jyeooT，则知在t＝0.25s时，质点P位于x轴下方，其加速度方向与y轴正方向相同，故B正确；

C、由甲图知波长λ＝8m，则波速为v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝40m/s，从t＝0.10s到t＝0.20s，该波沿x轴负方向传播距离x＝v△t′＝40×0.10m＝4m，故C正确；

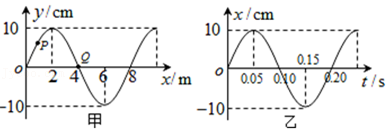
D、从t＝0.10s到＝0.25s经过的时间为△t＝0.15s＝菁优网-jyeooT，由于t＝0.10s时刻质点P不在平衡位置和波峰、波谷处，所以从t＝0.10s到t＝0.25s的菁优网-jyeoo周期内，质点P通过的路程不是3A＝30cm，故D错误。

故选：BC。



【点评】本题关键是会根据质点的振动方向来判断波的传播方向，要抓住振动图象和波动图象之间的内在联系。要知道质点做简谐运动时，只有起点在平衡位置或波峰、波谷处的质点，在菁优网-jyeoo周期内通过的路程才是3A。

23．（西湖区校级期中）图甲为一列简谐波在t＝0.10s时刻的波形图，P是平衡位置为x＝1.0m处的质点，Q是平衡位置为x＝4.0m处的质点，图乙为质点Q的振动图象，则（　　）



A．在t＝0.25s时，质点P的速度方向为y轴正方向

B．质点Q简谐运动的表达式为x＝10sin菁优网-jyeoot（cm）

C．从t＝0.10s到t＝0.20s，该波沿x轴负方向传播了4m

D．从t＝0.10s到t＝0.25s，质点P通过的路程为30cm

【分析】根据质点Q的振幅、初相位和周期写出质点Q简谐运动的表达式；由乙图的斜率读出Q点在t＝0.10s时的振动方向，由甲图判断出波的传播方向，再分析在t＝0.25s时质点P的加速度方向；分别由两图读出波长和周期，求出波速，由x＝vt求波传播的距离；根据时间与周期的关系求出质点P通过的路程。

【解答】解：A、由乙图知，在t＝0.10s时，x﹣t图象的斜率为负，说明质点Q正向下运动，根据波形平移法可知，该波沿x轴负方向传播。由图甲可知，t＝0.10s时，质点P向上运动，由图乙可知周期为T＝0.20s，从t＝0.10s到t＝0.25s，经历时间△t＝0.15s＝菁优网-jyeooT，则知在t＝0.25s时，质点P位于x轴下方，且向上运动，其速度方向为y轴正方向，故A正确；

B、质点Q简谐运动的表达式为y＝Asin（菁优网-jyeoo）t＝0.10sin10πt（cm），故B错误；

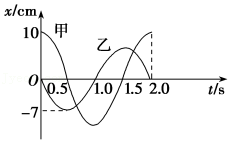
C、由甲图知波长λ＝8m，则波速为v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝40m/s，从t＝0.10s到t＝0.20s，该波沿x轴负方向传播距离x＝v△t′＝40×0.10m＝4m，故C正确；

D、从t＝0.10s到＝0.25s经过的时间为△t＝0.15s＝菁优网-jyeooT，由于t＝0.10s时刻质点P不在平衡位置和波峰、波谷处，所以从t＝0.10s到t＝0.25s的菁优网-jyeoo周期内，质点P通过的路程不是3A＝30cm，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题关键是会根据质点的振动方向来判断波的传播方向，要抓住振动图象和波动图象之间的内在联系。要知道质点做简谐运动时，只有起点在平衡位置或波峰、波谷处的质点，在菁优网-jyeoo周期内通过的路程才是3A。

24．（襄城区校级月考）如图是同一地点质量相同的两单摆甲、乙的振动图象，下列说法中正确的是（　　）



A．甲、乙两单摆的摆长相等

B．甲摆的机械能比乙摆大

C．在t＝1.2s时，乙摆在做减速运动，甲摆在做加速运动

D．由图象可以求出当地的重力加速度

【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；单摆的机械能等于单摆在最高点时的重力势能；由单摆的周期公式T＝2π菁优网-jyeoo得g＝菁优网-jyeoo；

【解答】解：A、由图看出，甲乙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、单摆的机械能等于单摆在最高点时的重力势能，两摆的摆长相等，且两摆的质量相同，甲摆的振幅比乙摆大，故甲摆离开平衡位置的最高高度比乙摆高，故甲摆的机械能比乙摆大，故B正确。

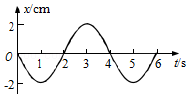
C、在t＝1.2s时，乙摆在由平衡位置向正的最大位移处摆动，在做减速运动，甲摆在从负的最大位移向平衡位置摆动，在做加速运动；故C正确；

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

故选：AB。

【点评】由振动图象读出振幅、周期，熟练掌握单摆的周期公式T＝2π菁优网-jyeoo，会利用周期公式的变形求摆长和重力加速度，掌握单摆摆动过程中速度的变化情况。

25．（平邑县期中）某一质点做简谐运动，其位移x随时间t变化的图象如图所示，下列说法中正确的是（　　）



A．振幅为2cm

B．振动周期为4s

C．t＝3s时质点的速度为0

D．t＝2s时质点的加速度最大

【分析】根据振动图象可得直接读出振幅和周期，根据图象切线的斜率可得速度，由加速度与位移的关系可得加速度的大小。

【解答】解：A、根据振动图象可得振幅为2cm，故A正确；

B、根据图象可得振动周期为4s，故B正确；

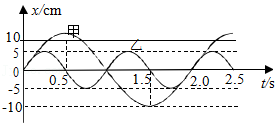
C、在t＝3s时，质点在正的最大位移处，速度为零，故C正确；

D、在t＝2s时，质点处于平衡位置，根据F＝﹣kx＝ma得出此时质点的加速度为零，故D错误；

故选：ABC。

【点评】解位移﹣时间图象时，要抓住点和斜率的物理意义，掌握图线切线的斜率表示速度，掌握加速度与位移的关系。

26．（郑州月考）甲、乙两个不同的弹簧振子，振动图象如图所示，则可知（　　）



A．振子乙的振动方程为x＝5sin2πt（cm）

B．0.5s时，振子乙向x轴正方向运动

C．振子甲速度为零时，振子乙速度最大

D．甲乙两振子的振动频率之比为2：1

【分析】由图可以读出周期，根据f＝菁优网-jyeoo求频率，振子在最大位置时速度为零，在平衡位置处速度最大。

【解答】解：A、振子乙振动的振幅是5cm，菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝2πrad/s，又因当t＝0时，x＝0，故振动方程为x＝5sin2πt（cm），故A正确。

B、0.5s时，振子乙向x轴负方向运动，故B错误；

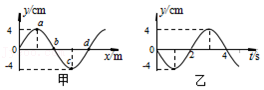
C、由图甲、乙两振子的振动图象可知，当甲处于最大位置时，乙处于平衡位置，而在最大位置时速度为零，在平衡位置处速度最大，故振子甲速度为零时，振子乙速度最大，故C正确；

D、甲的周期为2s，则频率f＝菁优网-jyeooHz＝0.5Hz，乙的周期为1s，频率为f＝1Hz，则甲乙两振子的振动频率之比为1：2，故D错误；

故选：AC。

【点评】学会由振动图象求振动方程，知道振子在最大位置时速度为零，在平衡位置处速度最大。

27．（海淀区二模）一列简谐横波沿x轴传播，速度为1.0m/s，t＝0时波形如图甲所示，此时质点a位于波峰，质点c位于波谷，质点b、d位于平衡位置。图乙是波上质点b的振动图象。下列说法中正确的是（　　）



A．质点b与质点d的速度大小总是相等的，加速度大小也总是相等的

B．经t＝4.0s质点a运动的路程16m

C．经t＝4.0s质点a的振动沿x轴正方向传播4.0m

D．机械波传播一个周期，各质点就通过一个波长的路程

E．一观察者从x＝0处出发沿着x轴向质点d运动，其观测到的该波的频率将大于0.25Hz

【分析】由图乙读出波的周期，条件已知波速，可求波长；波动图象上相差半个波长的奇数倍的两点振动步调相反；波传播的是运动形式，各质点围绕平衡位置做简谐振动；波与观察者相向运动，频率增大。

【解答】解：A、由于波动图象上b、d相差半个波长，故两点振动步调相反，速度大小总是相等的，加速度大小也总是相等的，故A正确；

B、图乙知波的周期为4s，图甲知波的振幅为4cm，t＝4.0s为一个周期，质点a运动的路程为4A，即16cm，非16m，故B错误；

C、波传播的是运动形式，由同侧法知波沿x轴负向传播，经t＝4.0s质点a的振动沿x轴负方向传播距离s＝vt＝1.0×4.0m＝4.0m，故C错误；

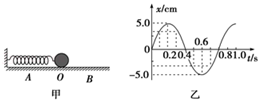
D、机械波传播一个周期，各质点就通过的路程为四倍振幅，故D错误；

E、波传播的频率f＝菁优网-jyeoo＝0.25Hz，一观察者从x＝0处出发沿着x轴向质点d运动，与波相向运动，发生多普勒效应，其观测到的该波的频率将大于0.25Hz，故E正确。

故选：AE。

【点评】本题是一道关于机械振动和机械波的试题，解决本题的关键是熟练掌握根据波动图象判断质点的振动情况，知道波传播的是运动形式，知道多普勒效应两种情况。

28．（启东市月考）如图甲所示的弹簧振子在A、B两点间做简谐运动，O点为平衡位置，图乙为此弹簧振子的振动图象，则（　　）



A．t＝0.6s时，弹簧振子的弹性势能最小

B．从t＝0到t＝0.2s时间内，弹簧振子做加速度增大的减速运动

C．在t＝0.5s和t＝0.7s两个时刻，弹簧振子在同一位置

D．t＝0.2s时，弹簧振子的位移为负向最大

【分析】周期是振子完成一次全振动的时间，振幅是振子离开平衡位置的最大距离；由图象直接读出周期和振幅。根据振子的位置分析其速度、加速度和弹性势能的大小，振子处于平衡位置时速度最大，加速度最小、弹簧势能最小，在最大位移处时，速度为零，加速度最大，弹性势能最大。

【解答】解：A、在t＝0.6s时，弹簧振子的位移最大，速度最小，由机械能守恒知，弹簧振子有最大的弹性势能，故A错误。

B、从t＝0到t＝0.2s时间内，弹簧振子的位移增大，加速度增加，速度减小，所以弹簧振子做加速度增加的减速运动。故B正确。

C、在t＝0.5s与t＝0.7s两个时刻，弹簧振子的位移相同，说明弹簧振子在同一位置，故C正确。

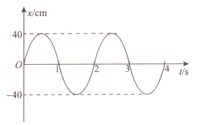
D、在t＝0.2s时，弹簧振子的位移为正向最大，故D错误。

故选：BC。

【点评】对于简谐运动的图象问题，关键要抓住振子的特征菁优网-jyeoo，分析加速度与位移的关系，知道加速度与位移大小成正比，方向相反，而速度与位移的变化情况是相反的，斜率反映了速度的方向。

**三．填空题（共6小题）**

29．（广东模拟）某质点在竖直方向上做简谐运动，规定竖直向上为正方向，质点的振动图象如图所示，则质点在10s时的速度方向为　竖直向上　（选填“竖直向上”或“竖直向下“），0.5～1.5s时间内的位移为　﹣80　cm，0～菁优网-jyeoos内运动的路程为　（320﹣20菁优网-jyeoo）　cm。



【分析】振动图象描述的是某一质点在任意时刻偏离平衡位置的位移；

一个振动周期内，质点振动了4个振幅。

【解答】解：由图可知，该质点振动的周期为2s，由简谐运动的周期性可知，10s时的运动情况与t＝0时相同，速度方向为x轴正方向，即竖直向上；该质点的振动方程为x＝40sinπtcm，t1＝0.5s时，x1＝40cm；t2＝1.5s时，x1＝﹣40cm；0.5﹣1.5s时间内质点的位移为x＝x2﹣x1＝﹣80cm；菁优网-jyeoo时，菁优网-jyeoo质点在0﹣菁优网-jyeoo内运动的路程为：s＝8A﹣|x3|＝（320﹣20菁优网-jyeoo）cm

故答案为：竖直向上；﹣80；（320﹣20菁优网-jyeoo）。

【点评】本题考查了简谐运动的振动图象，明确振动图象的物理含义是解题的关键。

30．（安宁市校级模拟）有一弹簧振子在水平方向上的B、C两点之间做简谐运动，已知B、C两点的距离为20cm，振子在2s内完成了10次全振动，则振子的周期为　0.2　s．若从振子经过平衡位置时开始计时（t＝0），经过菁优网-jyeoo周期振子有正向最大加度，则振子的振动方程为　y＝﹣0.1sin（10πt）m　。

【分析】（1）振幅是振子离开平衡位置的最大距离，B、C间的距离等于2A，振子完成一次全振动所用的时间即为一个周期。

（2）由振子经过平衡位置时开始计时，振动方程是正弦函数。经过菁优网-jyeoo周期，振子具有正向最大速度，位移为负向最大。即可写出振子的振动方程。

【解答】解：（1）已知B、C间的距离为20cm，则振子的振幅A＝菁优网-jyeoo×20cm＝10cm。振子在2s内完成了10次全振动，则振子完成一次全振动所用的时间为0.2s，则其周期为T＝0.2 s。

（2）振子在2s内完成了10次全振动，则振子的周期T＝0.2s，振子的振幅A＝10cm＝0.1m，菁优网-jyeoorad/s，若从振子经过平衡位置时开始计时（t＝0），经过菁优网-jyeoo周期振子有正向最大加速度，则此时振子到达负向最大位置，则振动方程为y＝﹣0.1sin（10πt）m。

故答案为：0.2 y＝﹣0.1sin（10πt）m

【点评】本题要理解并掌握振幅和周期的概念，会求圆频率，能根据t＝0时刻的状态写出振动方程。

31．（保定一模）某质点做简谐运动，从A点经历时间1s第一次运动到B点，路程为8cm，A、B两位置质点的动能相同，再经相同的时间回到A点。该质点做简谐运动的周期T＝　2　s，振幅A＝　0.04　m，以第一次经过最大位移时开始计时，再次回到A点时速度方向为正方向，质点位移x随时间t变化的函数关系为　x＝0.04cosπt　。

【分析】明确运动过程，根据简谐运动的周期性和对称性即可明确周期和振幅；根据周期即可确定角速度，从而确定函数关系。

【解答】解：由题意可知，AB两点动能相同，说明两点一定关于O点对称，而由A到B和从B到A时间相等，运动过程如图所示（A不是最大位移时）；

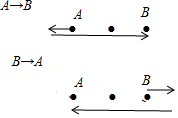
两过程一定经过了一个周期，故周期T＝2s；

整过程中运动的路程为16cm，为4个振幅，故振幅A＝菁优网-jyeoocm＝4cm＝0.04m；

以经过最大位移开始计时，故对应的函数为余弦函数；以再次回到A点的速度方向为正方向，则开始时位移为正方向；角速度菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝πrad/s；

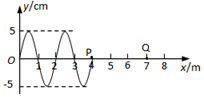
故表达式为x＝Acosωt＝0.04cosπt。

故答案为：2；0.04；x＝0.04cosπt。



【点评】该题考查简谐振动的特点和简谐运动基本物理量：振幅、周期、路程、位移，抓住这些概念的含义是关键，要学会分析振动过程，明确振动的周期性和对称性的应用。

32．（黄浦区一模）如图，一列波速为4m/s的简谐横波在均匀介质中沿x轴方向传播，某时刻恰好传到x＝4m处的P介质点．再经过3s，x＝7m处的Q介质点运动的路程为　0.9　m，位移为　0　m．



【分析】由波的传播方向，运用波形的平移法可确定P点的振动方向．根据简谐波的特点：各个质点的振幅都相同，分析PQ的振幅关系．根据质点简谐运动的周期性求出△t＝3s内质点Q通过的路程．

【解答】解：由图知波长λ＝2m，则周期 T＝菁优网-jyeoos，

该波传播到Q点的时间：菁优网-jyeoos

则Q振动的时间：△t＝3﹣0.75＝2.25s＝4.5T，可知经过△t＝2.25s，质点Q到达平衡位置，位移是0；

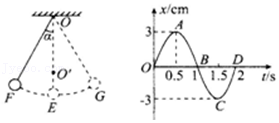
由图可知，该波的振幅为5cm＝0.05m

△t＝2.25s＝4.5T，则经过△t＝2.25s，质点Q通过的路程为：S＝4A×4.5＝0.9m．

故答案为：0.9，0

【点评】本题求质点的路程，先确定振动的时间与周期的关系，再用到质点在一个周期内路程是4A这个结论．

33．（茂名模拟）某单摆及其振动图象如图所示，取g＝9.8m/s2，π2＝9.8，根据图给信息可计算得摆长约为　1m　；t＝5s时间内摆球运动的路程约为　0.30m　（取整数）；若在悬点正下方O′处有一光滑水平细钉可挡住摆线，且菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo，则摆球从F点释放到第一次返回F点所需时间为　1.5　s。



【分析】已知单摆周期与当地的重力加速度，由单摆周期公式的变形公式可以求出摆长；根据位移情况分析摆球的位置以及路程。

【解答】解：由图可知，单摆的周期是2s，根据单摆的周期公式T＝菁优网-jyeoo，

代入数据解得：L＝1m

由图可知，该单摆的振幅为3cm＝0.03m，在一个周期内摆球的路程为4A，则在5s＝2.5T内，摆球的路程：s＝2.5×4A＝10×0.03＝0.30m

若在悬点正下方O′处有一光滑水平细钉可挡住摆线，且菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo，则摆球在O′右侧的周期：

T′＝菁优网-jyeoos

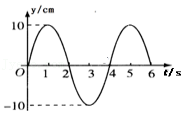
由于在悬点正下方O′处有一光滑水平细钉后两侧的周期不同，特点可知，在悬点正下方O′处有一光滑水平细钉后，当摆球从F点释放到第一次返回F点需要两个两侧的不同单摆的各半个周期，所以：

t＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝1.5s

故答案为：1m，0.30m，1.5

【点评】本题考查基本的读图能力。对于简谐运动的图象，表示是振动质点相对于平衡位置的位移随时间的变化情况，可直接读出周期、振幅和速度、加速度的方向及其变化情况。

34．（涵江区校级月考）一弹簧振子以O点为平衡位置做简谐运动，则图中2s～3s内振子振动的方向沿　﹣y　（选填“+y”或“﹣y”）方向，2.5s时振子的加速度方向为　+y　（选填“+y”或“﹣y”）方向，2s～3s内振子的动能　减小　（选填“增大”或“减小”），该点的振动方程为y＝　10sin0.5πt　cm．



【分析】根据振子位移的变化分析振子的振动方向．根据加速度方向总与位移方向相反，分析加速度的方向．由位移的变化分析动能的变化．读出振幅、周期，结合初相位写出振动方程．

【解答】解：2s～3s内振子从平衡位置向负向最大位移运动，所以振子的振动方向沿﹣y方向．

2.5s时振子的位移为﹣y方向，根据a＝﹣菁优网-jyeoo知加速度方向为+y．

2s～3s内振子的位移增大，速度减小，则动能减小．

由图知，振幅为 A＝10cm，周期为 T＝4s，所以该点的振动方程为 y＝Asin菁优网-jyeoot＝10sin菁优网-jyeoot＝10sin0.5πt （cm）．

故答案为：﹣y，+y，减小，10sin0.5πt．

【点评】解决本题的关键在于掌握简谐运动的特征：a＝﹣菁优网-jyeoo，明确速度、加速度与位移的关系．要知道写出振动方程时，要明确三个要素：振幅、周期或角频率、初相位．