## 简谐运动的回复力和能量

## 知识点：简谐运动的回复力和能量

一、简谐运动的回复力

1．回复力

(1)定义：使振动物体回到平衡位置的力．

(2)方向：总是指向平衡位置．

(3)表达式：*F*＝－*kx*.

2．简谐运动

如果物体在运动方向上所受的力与它偏离平衡位置位移的大小成正比，并且总是指向平衡位置，质点的运动就是简谐运动．

二、简谐运动的能量

1．能量转化

弹簧振子运动的过程就是动能和势能互相转化的过程．

(1)在最大位移处，势能最大，动能为零．

(2)在平衡位置处，动能最大，势能最小．

2．能量特点

在简谐运动中，振动系统的机械能守恒，而在实际运动中都有一定的能量损耗，因此简谐运动是一种理想化的模型．

## 技巧点拨

一、简谐运动的回复力

1．回复力

(1)回复力的方向总是指向平衡位置，回复力为零的位置就是平衡位置．

(2)回复力的性质

回复力是根据力的效果命名的，可能由合力、某个力或某个力的分力提供．它一定等于振动物体在振动方向上所受的合力．例如：如图3甲所示，水平方向的弹簧振子，弹力充当回复力；如图乙所示，竖直方向的弹簧振子，弹力和重力的合力充当回复力；如图丙所示，*m*随*M*一起振动，*m*的回复力由静摩擦力提供．

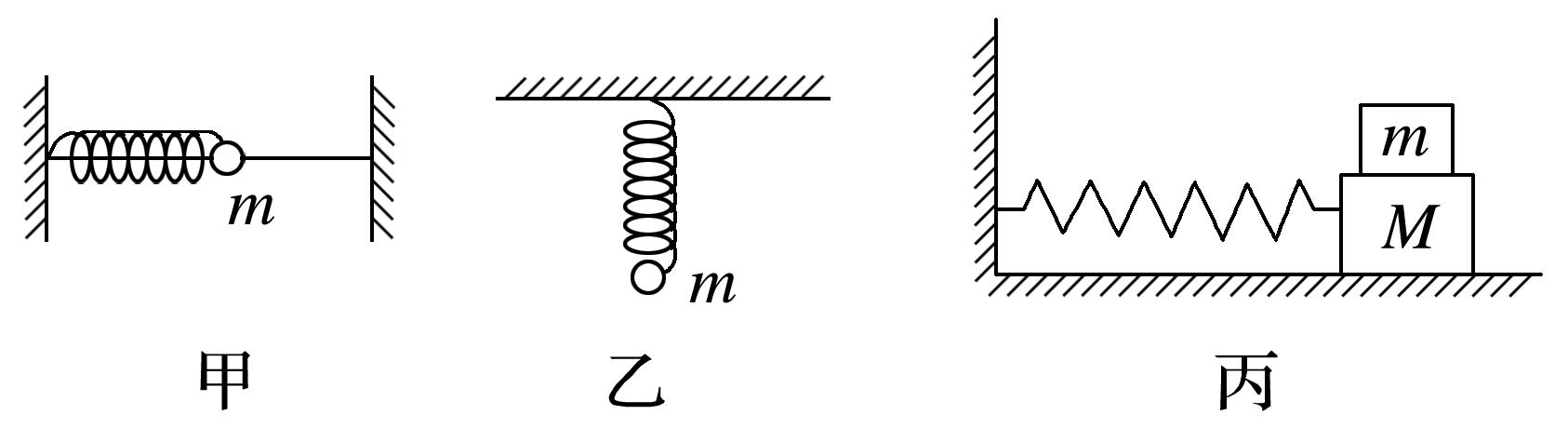


图3

2．回复力公式：*F*＝－*kx*.

(1)*k*是比例系数，不一定是弹簧的劲度系数．其值由振动系统决定，与振幅无关．

(2)“－”号表示回复力的方向与偏离平衡位置的位移的方向相反．

3．简谐运动的加速度

由*F*＝－*kx*及牛顿第二定律*F*＝*ma*可知：*a*＝－*x*，加速度*a*与位移*x*的大小成正比，方向与位移方向相反．

4．物体做简谐运动的判断方法

(1)简谐运动的回复力满足*F*＝－*kx*；

(2)简谐运动的振动图像是正弦曲线．

二、简谐运动的能量

简谐运动的能量是指物体在经过某一位置时所具有的势能和动能之和．在振动过程中，势能和动能相互转化，机械能守恒．

1．简谐运动的能量由振动系统和振幅决定，对同一个振动系统，振幅越大，能量越大．

2．在简谐运动中，振动的能量保持不变，所以振幅保持不变，只要没有能量损耗，它将永不停息地振动下去．

3．在振动的一个周期内，动能和势能完成两次周期性变化．物体的位移减小，势能转化为动能，位移增大，动能转化为势能．

三、简谐运动中各物理量的变化

1．如图9所示为水平的弹簧振子示意图，振子运动过程中各物理量的变化情况如下表．

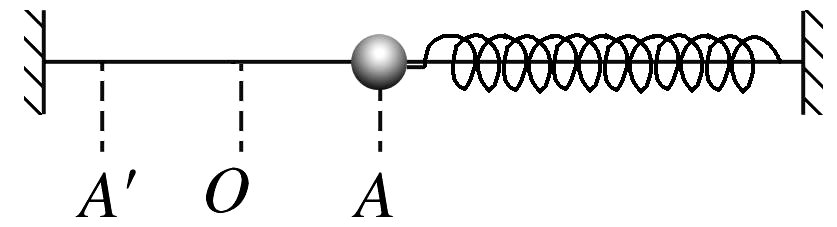


图9

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 振子的运动 | | *A*→*O* | *O*→*A*′ | *A*′→*O* | *O*→*A* |
| 位移 | 方向 | 向右 | 向左 | 向左 | 向右 |
| 大小 | 减小 | 增大 | 减小 | 增大 |
| 回复力 | 方向 | 向左 | 向右 | 向右 | 向左 |
| 大小 | 减小 | 增大 | 减小 | 增大 |
| 加速度 | 方向 | 向左 | 向右 | 向右 | 向左 |
| 大小 | 减小 | 增大 | 减小 | 增大 |
| 速度 | 方向 | 向左 | 向左 | 向右 | 向右 |
| 大小 | 增大 | 减小 | 增大 | 减小 |
| 振子的动能 | | 增大 | 减小 | 增大 | 减小 |
| 弹簧的势能 | | 减小 | 增大 | 减小 | 增大 |
| 系统总能量 | | 不变 | 不变 | 不变 | 不变 |

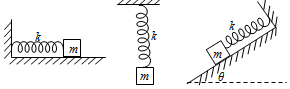
2.说明：(1)简谐运动中各个物理量对应关系不同．位置不同，则位移不同，加速度、回复力不同，但是速度、动能、势能可能相同，也可能不同．

(2)简谐运动中的最大位移处，*F*、*a*、*E*p最大，*E*k＝0；在平衡位置处，*F*＝0，*a*＝0，*E*p＝0，*E*k最大．

(3)位移增大时，回复力、加速度和势能增大，速度和动能减小；位移减小时，回复力、加速度和势能减小，速度和动能增大．

## 例题精练

1．（昌平区二模）如图所示，三个完全相同的弹簧振子，分别固定在光滑水平面上、竖直天花板上、倾角为θ的光滑斜面上。现将三个物块拉离各自的平衡位置由静止释放，物块做简谐振动。下列说法正确的是（　　）



A．振幅一定相同

B．最大回复力一定相同

C．振动的周期一定相同

D．振动系统的能量一定相同

【分析】弹簧振子振动的能量由振动振幅决定，回复力大小与位移大小成正比，振动的周期由振子质量和弹簧的劲度系数共同决定。

【解答】解：A、图中三者的振幅与三者偏离初状态的平衡位置有关，振幅不一定相同，故A错误；

B、因为无法确定三者的振幅的大小，故无法确定三者的最大回复力，故B错误；

C、根据弹簧振子周期公式T＝菁优网-jyeoo可知，简谐运动的周期公式只与质量m和弹簧的劲度系数k有关，振动周期一定相同，故C正确；

D、振动系统的能量与振幅有关，由于三者的振幅大小不确定，故振动系统的能量无法确定，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查弹簧振子的基本知识，注意弹簧振子振动的周期与质量和弹簧劲度系数有关，与振动的振幅无关。

2．（山东模拟）在科幻电影《全面回忆》中有一种地心车，无需额外动力就可以让人在几十分钟内到达地球的另一端，不考虑地球自转的影响、车与轨道及空气之间的摩擦，乘客和车的运动为简谐运动，则（　　）



A．乘客做简谐运动的回复力是由车对人的支持力提供的

B．乘客达到地心时的速度最大，加速度最大

C．乘客只有在地心处才处于完全失重状态

D．乘客所受地球的万有引力大小与到地心的距离成正比

【分析】因乘客和车的运动为简谐运动，找到回复力，写出回复力公式，根据回复力公式进行判断即可。

【解答】解：A、乘客做简谐运动的回复力由万有引力提供，乘客与车之间无作用力，故A错误。

B、乘客达到地心时处于平衡位置，故其速度最大，加速度等于零，故B错误。

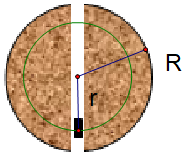
C、乘客处于地心时，加速度为零，不是失重状态，故C错误。

D、设地球质量为M，乘客和车的质量为m，地球密度为ρ，则菁优网-jyeoo

在距离地心为r时：地球对乘客和车的万有引力充当回复力：F＝菁优网-jyeoo，又M′＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

联立得：菁优网-jyeoo，即万有引力与r成正比，故D正确。

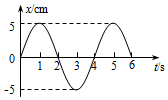
故选：D。



【点评】结合简谐运动的应用题，根据简谐运动的规律结合实际的运动进行分析即可。

## 随堂练习

1．（昌平区一模）用小球和轻弹簧组成弹簧振子，使其沿水平方向振动，振动图像如图所示，下列描述正确的是（　　）



A．1～2s内，小球的速度逐渐减小，加速度逐渐增大

B．2～3s内，弹簧的势能逐渐减小，弹簧弹力逐渐增大

C．t＝4s时，小球的动能达到最大值，弹簧的势能达到最小值

D．t＝5s时，弹簧弹力为正的最大值，小球的加速度为负的最大值

【分析】根据小球位移的变化情况，确定小球是靠近平衡位置还是远离平衡位置，从而确定各个量的变化情况。

【解答】解：A、1～2s内，小球的位移逐渐减小，正靠近平衡位置，速度逐渐增大，加速度逐渐减小，故A错误；

B、2～3s内，小球的位移逐渐增大，正远离平衡位置，弹簧的势能逐渐增大，弹簧弹力逐渐增大，故B错误；

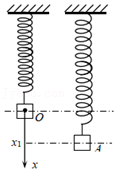
C、t＝4s时，小球的位移为0，正经过平衡位置，动能达到最大值，弹簧的势能达到最小值，故C错误；

D、t＝5s时，小球的位移为正的最大值，根据F＝﹣kx知弹簧弹力为负的最大值，根据a＝﹣菁优网-jyeoox知小球的加速度为负的最大值，故D错误。

故选：C。

【点评】明确弹簧振子在周期性运动过程中，速度、加速度、回复力和位移之间的关系是解题的关键和核心，要知道小球经过平衡位置时动能最大，弹簧的势能最小；小球在最大位移处，动能为零，弹簧的势能最大。

2．（昌平区期末）如图所示，一轻质弹簧上端固定，下端悬挂一物块，取物块静止时所处位置为坐标原点O，向下为正方向，建立Ox坐标轴。现将物块竖直向下拉到A位置后由静止释放，不计空气阻力。已知物块的质量为m，弹簧的劲度系数为k，A位置的坐标为x1，重力加速度为g。下列说法正确的是（　　）



A．该简谐振动的振幅为2x1

B．在任意菁优网-jyeoo周期内物块通过的路程一定等于x1

C．物块在A位置时的回复力大小为kx1

D．物块到O位置时的动能为菁优网-jyeookx12﹣mgx1

【分析】由简谐运动的振幅的定义和简谐运动中位移的大小以及回复力和动能的计算进行分析。

【解答】解：A、简谐运动的最大位移到平衡位置的距离等于振幅，故振幅A＝x1，故A错误；

B、物块做变速直线运动，加速度在不断变化，故不可能在任意一个菁优网-jyeoo个周期内物块通过的路程一定等于x1，故B错误；

C、物块在O位置时受力平衡，故kx0＝mg，x0为弹簧伸长量，故在A位置时的回复力的大小为：F＝k（x0+x1）﹣mg＝kx1，故C正确；

D、物块从A位置回到O位置的过程，根据能量守恒定律：

菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，其中x0＝菁优网-jyeoo

解得E＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查了简谐运动振幅、位移、回复力以及动能的关系，解题关键在于正确理解振幅和位移的关系，以及回复力的计算和动能的计算。

3．（秦都区校级月考）物体做简谐运动时，下列叙述正确的是（　　）

A．平衡位置就是回复力为零的位置

B．处于平衡位置的物体，一定处于平衡状态

C．物体到达平衡位置时，合力一定为零

D．物体到达平衡位置时，回复力不一定为零

【分析】物体做简谐运动，其平衡位置位移为零，根据F＝﹣kx知回复力为零，但此时物体的合外力未必为零，物体不一定处于平衡状态。

【解答】解：AD．物体做简谐运动，其平衡位置的位移为零，根据F＝﹣kx知回复力为零，故平衡位置就是回复力为零的位置，故A正确，D错误；

BC、平衡位置是回复力为零的位置，但物体的合外力未必为零，物体不一定处于平衡状态，例如单摆摆动经过平衡位置时，虽然回复力为零，但合力不为零，而是合力指向圆心，提供圆周运动的向心力，不处于平衡状态，BC错误。

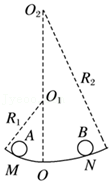
故选：A。

【点评】掌握简谐运动的运动特征，知道平衡位置是位移为零，回复力为零的位置，知道回复力不一定是物体的合外力。

# 综合练习

**一．选择题（共19小题）**

1．（秦淮区校级期中）如图所示，两段光滑圆弧轨道半径分别为R1和R2，圆心分别为O1和O2，所对应的圆心角均小于5°，在最低点O平滑连接。现将一小球从M点释放，小球最远滚到右侧的N点，然后在MN之间来回滚动，下列判断正确的是（　　）



A．由于两轨道弯曲程度不同，所以M、N高度也不同，N点要低于M点

B．增大小球的质量，小球滚动的会更快

C．小球滚动周期T＝π（菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo ）

D．小球滚动周期T＝2π（菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo ）

【分析】小球从M到N的过程中，根据小球的机械能守恒判断M、N的高度；把小球的滚动看做单摆来分析它的周期；

【解答】解：A、小球从M到N的过程中，只有重力做功，故小球的机械能守恒，在M和N点小球的速度都为零，故小球在M、N两点的重力势能相等，故

M、N高度相同，故A错误；

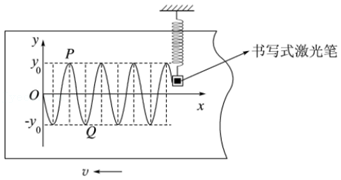
B、小球从M到N的过程中，只有重力做功，根据动能定理得：mgh＝菁优网-jyeoo，v＝菁优网-jyeoo，故小球的速度与质量无关，故B错误；

CD、把小球的滚动可看做单摆，小球在MO段滚动的周期T1＝2π菁优网-jyeoo，NO段滚动的周期T2＝2π菁优网-jyeoo，故小球的周期T＝菁优网-jyeoo＝π（菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo），故C正确，D错误；

故选：C。

【点评】本题的关键是把小球的滚动看做单摆来分析小球的周期；根据小球在滚动的过程中，只有重力做功，小球的机械能守恒，分析速度、高度等。

2．（鞍山期末）如图所示，一轻质弹簧下端系一质量为m的书写式激光笔，组成一弹簧振子，并将其悬挂于教室内一体机白板的前方。使弹簧振子沿竖直方向上下自由振动，白板以速率v水平向左匀速运动，激光笔在白板上留下如图所示的书写印迹，图中相邻竖直虚线的间隔均为x0（未标出），印迹上P、Q两点的纵坐标为y0和﹣y0．忽略空气阻力，重力加速度为g，则（　　）



A．该弹簧振子的振幅为2y0

B．该弹簧振子的振动周期为菁优网-jyeoo

C．激光笔在留下P、Q两点时加速度相同

D．激光笔在留下PQ段印迹的过程中，弹簧弹力对激光笔做功为﹣2 mgy0

【分析】弹簧振子的振动与记录纸同时运动，由匀速运动的速度公式v＝菁优网-jyeoo求出周期。

振幅是振子离开平衡位置的最大距离，等于振子在最高点与最低点间距离的一半。

分析PQ段对应的物块的运动情况，结合动能定理分析。

【解答】解：AB、记录纸匀速运动，振子振动的周期等于记录纸运动位移2x0所用的时间，则周期 T＝菁优网-jyeoo，振幅为A＝y0，故AB错误。

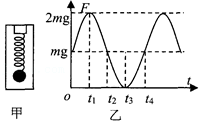
C、加速度是矢量，激光笔在留下P、Q两点时加速度大小相等，方向相反，故C错误。

D、在激光笔留下PQ段印迹的过程中，根据动能定理可知，合外力做功为零，但重力做正功为2mgy0，故弹力对物块做负功，为﹣2mgy0，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了简谐运动的相关知识，解题的关键是分析PQ段对应的物块的运动情况，根据动能定理分析求解。

3．（龙岩期中）如图甲所示，在升降机的顶部安装了一个能够显示拉力大小的传感器，传感器下方挂上一轻质弹簧，弹簧下端挂一质量为m的小球，若升降机在匀速运行过程中突然停止，并以此时为零时刻，在后面一段时间内传感器显示弹簧弹力F随时间t变化的图象如图乙所示，g为重力加速度，忽略一切阻力，则（　　）



A．升降机停止前在向上运动

B．0～t1和时间内小球处于失重状态，t1～t2时间内小球处于超重状态

C．t2～t3的时间内弹簧弹性势能变化量等于重力势能变化量

D．t3～t4时间内小球向下运动，加速度减小

【分析】根据弹力的变化，结合惯性的知识判断升降机停止前向哪个方向运动，对小球受力，通过加速度的方向确定超重还是失重；系统机械能守恒判断；根据牛顿第二定律结合图象判断。

【解答】解：A、从0时刻开始，弹簧弹力增大，可知小球向下运动，可知升降机停止前向下运动，故A错误；

B、0﹣t1时间内，弹力大于重力，加速度向上，处于超重状态，t1﹣t2时间内，弹力大于重力，加速度向上，也处于超重状态，故B错误；

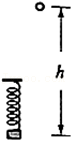
C、t2﹣t3时间内，小球向上做减速运动，根据系统机械能守恒，可知弹簧弹性势能变化量小于重力势能变化量，故C错误；

D、t3～t4时间内小球向下运动，加速度方向向下，根据牛顿第二定律得：mg﹣F1＝ma1，可知由图象可知弹力逐渐增大，小球的加速度减小，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查力和运动的关系，以及能量守恒定律的运用，知道加速度方向与速度方向相同，做加速运动，加速度方向与速度方向相反，做减速运动，掌握判断超失重的方法，关键看加速度的方向。

4．（日照期中）如图，轻弹簧上端固定，下端连接一小物块，物块沿竖直方向做简谐运动，以竖直向上为正方向，物块简谐运动的表达式为y＝0.1sin（2.5πt）m，t＝0时刻，一小球从距物块h高处自由落下；t＝0.6s时，小球恰好与物块处于同一高度。取重力加速度的大小g＝10m/s2，以下判断正确的是（　　）



A．h＝1.9m

B．简谐运动的周期是0.8s

C．0.6s内物块运动的路程为0.2m

D．t＝0.4s时，物块与小球运动方向相反

【分析】由振动公式可明确振动的周期、振幅及位移等；再结合自由落体运动的规律即可求得h高度；物体从平衡位置运动菁优网-jyeoo经过的路程是A；根据周期明确小球经历0.4s时的运动方向。

【解答】解：A、由振动方程式可得，t＝0.6s物体的位移为：y＝0.1sin（2.5π×0.6）＝﹣0.1m；

则对小球有：h﹣y＝菁优网-jyeoogt2，解得：h＝1.7m；故A错误；

B、简谐运动的周期为：T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.8s，故B正确；

C、振幅为0.1m；故0.6s＝菁优网-jyeoo，物块运动的路程为3A＝0.3m，故C错误；

D、t＝0.4s＝菁优网-jyeoo，此时物体在平衡位置向下振动，则此时物块与小球运动方向相同，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查简谐运动的位移公式，要掌握由公式求解简谐运动的相关信息，特别是位移、周期及振幅等物理量。

5．（上城区校级月考）关于机械振动，下列说法中正确的是（　　）

A．简谐运动的平衡位置就是质点所受合力为零的位置

B．简谐运动物体的运动方向指向平衡位置时，速度方向与位移方向相同；背离平衡位置时，速度方向与位移方向相反

C．做简谐运动的质点先后通过同一点，回复力、动能、加速度、位移都是相同的

D．物体做受迫振动时，其振动频率与固有频率有关

【分析】简谐运动的平衡位置就是物体所受回复力为零的位置，不一定是合外力为零；做简谐运动的质点先后通过同一点时，相对于平衡位置的位移相等，回复力与加速度相等，速度大小相等而方向不一定相同。做受迫振动时，其振动频率与驱动频率有关，与固有频率无关。

【解答】解：A、做简谐运动的质点的回复力为零的位置是简谐运动的平衡位置，但合外力不一定等于零，如单摆的最低点，回复力等于0，合外力提供向心力，不为零。故A错误；

B、物体运动方向指向平衡位置时，速度的方向与位移的方向相反；背离平衡位置时，速度方向与位移方向相同，故B错误；

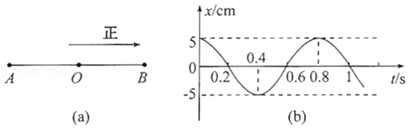
C、做简谐运动的质点先后通过同一点时，相对平衡位置的位移相同，根据F＝﹣kx可知回复力相同；那么，根据牛顿第二定律可得加速度相同，速度大小相等，方向不一定相同，动能也是相同的，故C正确；

D、做受迫振动时，其振动频率与驱动频率有关，与固有频率无关，故D错误。

故选：C。

【点评】知道简谐运动过程，知道振子在运动过程中，各物理量如何变化，即可正确解题，

6．（金牛区校级期中）一个质点以O点为平衡位置，在A、B间做简谐运动，如图（a）所示，它的振动图象如图（b）所示，设向右为正方向，下列说法正确的是（　　）



A．该质点的振动方程为x＝0.05sin2.5πt（m）

B．0.2s末质点的速度方向向右

C．0.2～0.3s质点做加速运动

D．0.7s时质点的位置在O与B之间

【分析】由图b读出振幅和周期，再根据t＝0时，x＝0.05s得出质点的振动方程；结合图象a、b分析质点的运动情况。

【解答】解：A、由图b得质点振动的振幅为0.05m，周期T＝0.8s，故菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝2.5πrad/s；故该质点的振动方程为x＝0.05sin（2.5πt+θ）（m），且当t＝0时，x＝0.05s，代入得θ＝菁优网-jyeoo，故该质点的振动方程为x＝0.05sin（2.5πt+菁优网-jyeoo）（m），故A错误；

B、根据振动图象得0.2s末质点经过平衡位置向负的最大位移振动，所以此时速度方向从O指向A，方向向左，故B错误；

C、0.2～0.3s质点由平衡位置向负的最大位移振动，此过程速度的方向与所受力的方向相反，故质点在做减速运动，故C错误；

D、0.7s质点在平衡位置和正的最大位移处之间，故在O与B之间，故D正确。

故选：D。

【点评】本题的关键是根据振动图象得到质点的振动方程，会结合图象分析质点的速度、加速度、位移、位置等物理量。

7．（石景山区校级期中）单摆做简谐运动时，其回复力是（　　）

A．摆球重力沿切线方向的分力

B．悬线对摆球的拉力

C．摆球所受重力与悬线拉力的合力

D．摆球所受的重力

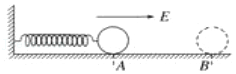
【分析】回复力：使摆球返回平衡位置并指向平衡位置的力。作用：使摆球返回平衡位置。 摆球受到重力G与绳的拉力T作用，绳的拉力和重力法向分力的合力提供圆周运动的向心力；重力的切向分力提供单摆做简谐运动的回复力。

【解答】解：回复力是使摆球返回平衡位置并指向平衡位置的力。故它的回复力是其所受重力沿切线方向的分力；故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】回复力是根据力的作用效果“总是要把物体拉回到平衡位置”命名的；回复力不一定就是合外力。

8．（惠安县校级月考）如图，一根用绝缘材料制成的轻弹簧，劲度系数为k，一端固定，另一端与质量为m、带电荷量为+q的小球相连，静止在光滑绝缘水平面上的A点。当施加水平向右的匀强电场E后，小球从静止开始在A、B之间做简谐运动，在弹性限度内，下列关于小球运动情况说法中正确的是（　　）



A．小球在A、B的速度为零而加速度相同

B．小球做简谐振动的振幅为菁优网-jyeoo

C．从A到B的过程中，小球和弹簧系统的机械能不断增大

D．将小球由A的左侧一点由静止释放，小球简谐振动的振幅不变

【分析】小球受到电场力向右运动，当运动到平衡位置时，电场力与弹簧的弹力大小相等，由胡克定律分析可知，弹簧伸长了菁优网-jyeoo，此时小球速度的最大。图示位置小球处于位移最大处，弹簧处于原长，根据振幅是振动物体离开平衡位置最大的距离，确定振幅的大小。根据电场力做功的情况分析小球和弹簧系统的机械能的变化情况。将小球由A的左侧一点由静止释放，最大位移处与平衡位置间的距离增大，振幅增大。

【解答】解：A、小球在A、B的速度为零，小球在A时，弹力为零，电场力方向向右，故合力方向向右，加速度方向向右；在B点，弹力向左，电场力向右，且弹力大于电场力，故合力方向向左，加速度的方向向左，加速度不相同。故A错误；

B、小球做简谐运动，刚开始，小球处于位移最大处，此时弹簧处于原长；经过平衡位置时，电场力与弹簧的弹力大小相等。弹簧的伸长量为A，有：kA＝qE，解得：A＝菁优网-jyeoo，根据振幅是振动物体离开平衡位置最大的距离，故振幅为菁优网-jyeoo，故B错误；

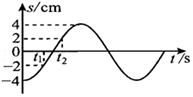
C、以小球和弹簧组成的系统为研究对象，则它们机械能的变化量等于电场力做的功，电场力做正功，则系统的机械能增加。故C正确；

D、将小球由A的左侧一点由静止释放，小球的平衡位置不变，但最大位移向左移动，故振幅变大，故D错误。

故选：C。

【点评】本题中小球做简谐运动，要根据振幅的定义，小球和弹簧系统机械能的变化取决于电场力做功的情况。

9．（顺义区校级期中）一个质点做简谐运动的图象如图所示，在t1和t2这两个时刻，质点的（　　）



A．加速度相同 B．回复力相同 C．位移相同 D．速度相同

【分析】根据回复力的公式F＝﹣kx分析质点的回复力和加速度；根据图象切线的斜率分析速度。

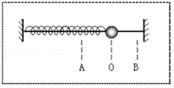
【解答】解：ABC、根据图象可知，在t1和t2这两个时刻，质点的位移大小相等，方向相反，根据回复力的公式F＝﹣kx，知回复力大小相等，但方向相反；根据牛顿第二定律得F＝﹣kx＝ma，则a＝菁优网-jyeoo，可知加速度大小相等，但方向相反；故ABC错误。

D、位移时间图象在某点的切线的斜率表示速度，由图可知在t1和t2这两个时刻，图象切线的斜率相等，故速度相等，故D正确。

故选：D。

【点评】本题的关键是知道质点的回复力以及加速度和位移的关系，知道位移时间图象在某点的切线的斜率表示速度。

10．（叙州区校级期中）弹簧振子在A、B间做机械振动，O为平衡位置，则（　　）



A．当振子从O向A运动时，速度变小

B．当振子从A向O运动时，位移变大

C．当振子从O向B运动时，加速度变小

D．当振子从B向O运动时，回复力变大

【分析】做简谐运动的弹簧振子，通过平衡位置时，速度最大，加速度最小；在最大位移处时，速度最小，加速度最大。做简谐运动的弹簧振子受到的回复力F＝﹣kx。

【解答】解：A、做简谐运动的弹簧振子，只有弹力做功，当振子从O向A运动时，弹力做负功，动能减小，故速度变小，故A正确；

B、当振子从A向O运动时，逐渐靠近平衡位置，位移变小，故B错误；

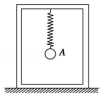
C、做简谐运动的弹簧振子受到的回复力F＝﹣kx＝ma，a＝﹣菁优网-jyeoo，当振子从O向B运动时，位移x的大小变大，故加速度变大，故C错误；

D、做简谐运动的弹簧振子受到的回复力F＝﹣kx，当振子从B向O运动时，位移x的大小变小，回复力变小，故D错误。

故选：A。

【点评】本题关键是明确简谐运动的特点，知道加速度、速度和位移之间的关系，明确加速度大小与位移大小总是成正比的。

11．（金牛区校级月考）如图所示，一质量为M的木质框架放在水平桌面上，框架上悬挂一劲度系数为k的轻质弹簧，弹簧下端拴接一质量为m的铁球。用手向下拉一小段距离后释放铁球。铁球便上下做简谐运动，则（　　）



A．弹簧处于原长时的位置是铁球做简谐运动的平衡位置

B．在铁球向平衡位置运动的过程中，铁球的位移、回复力、加速度都逐渐减小，速度和小球重力势能增大

C．若弹簧振动过程的振幅可调，则当框架对桌面的压为零时，弹簧的压缩量为菁优网-jyeoo

D．若弹簧振动过程的振幅可调，且保证木质框架不会离开桌面，则铁球的振幅最大是菁优网-jyeoo

【分析】先对小球受力分析，求出弹簧对小球的作用力，可知铁球做简谐运动的平衡位置；根据胡克定律求出伸长量，再对小球受力分析，求出小球的振幅。

【解答】解：A、铁球做简谐运动的平衡位置是受到的合外力等于0的位置，所以此时弹簧的弹力与铁球的重力大小相等，方向相反，弹簧处于伸长状态，弹簧的长度大于原长。故A错误；

B、在铁球向平衡位置运动的过程中，铁球的位移减小，由F＝﹣kx可知回复力逐渐减小；加速度a＝菁优网-jyeoo也逐渐减小；由于加速度的方向与运动的方向相同，所以速度增大；铁球的重力势能在减小；故B错误；

C、当框架对地面的压力为零时，以框架为研究对象，弹簧对框架向上的作用力等于框架重力Mg，则轻弹簧处于压缩状态，弹簧的弹力F＝Mg＝kx′，压缩量菁优网-jyeoo，故C错误；

D、若要保证木质框架不会离开桌面，则框架对桌面的最小压力恰好等于0，此时弹簧处于压缩状态，压缩量菁优网-jyeoo；小铁球处于平衡位置时，弹簧处于伸长状态，伸长量菁优网-jyeoo，

所以铁球的振幅：A＝x+x′＝菁优网-jyeoo．故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查简谐振动的规律与应用，意在考查学生的推理能力和分析综合能力，在解答的过程中要注意对小铁球进行受力分析。

12．（罗庄区校级期中）如图所示，两根完全相同的弹簧和一根张紧的细线将甲、乙两物块静止在光滑水平面上，已知甲的质量大于乙的质量。当细线突然断开后，两物块都做简谐运动，在运动过程中，下列判断不正确的是（　　）



A．甲的振幅等于乙的振幅

B．甲的周期小于乙的周期

C．甲的最大加速度小于乙的最大加速度

D．甲的最大速度小于乙的最大速度

【分析】线未断开前，两根弹簧伸长的长度相同，离开平衡位置的最大距离相同，则振幅一定相同。当线断开的瞬间，弹簧的弹性势能相同，到达平衡后弹簧转化为动能，甲乙最大动能相同，根据质量关系，分析最大速度关系。

【解答】解：A、线未断开前，两根弹簧伸长的长度相同，离开平衡位置的最大距离相同，即振幅一定相同，故A正确

B、当线断开的瞬间，弹簧的弹性势能相同，则运动过程中机械能相同，在运动过程中的相等位移处，弹性势能相同，动能相同，因乙的质量小，则乙的速度大，即乙运动的快，又因振幅相同，则乙完成一个周期的运动用的时间要小于甲的时间，则乙的周期要小于甲的周期，故B不正确

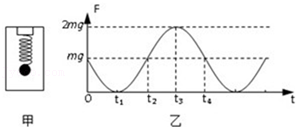
C、线刚断开时，弹力最大，故加速度最大，由于甲的质量大，故根据牛顿第二定律，其最大加速度小于乙的最大加速度，故C正确

D、当线断开的瞬间，弹簧的弹性势能相同，到达平衡后，甲乙的最大动能相同，由于甲的质量大于乙的质量，由Ek＝菁优网-jyeoomv2知道，甲的最大速度一定小于乙的最大速度，故D正确

因选不正确的，故选：B。

【点评】本题首先要抓住振幅的概念：振动物体离开平衡位置的最大距离，分析振幅关系，其次，抓住简谐运动中，系统的机械能守恒，分析最大动能关系

13．（西湖区校级模拟）如图甲所示，在升降机的顶部安装了一个能够显示拉力大小的传感器，传感器下方挂上一轻质弹簧，弹簧下端挂一质量为m的小球，若升降机在匀速运行过程中突然停止，并以此时为零时刻，在后面一段时间内传感器显示弹簧弹力F随时间t变化的图象如图乙所示，g为重力加速度，则（　　）



A．升降机停止前在向下运动

B．0﹣tl 时间内小球处于失重状态，t1﹣t2时间内小球处于超重状态

C．t1﹣t3时间内小球向下运动，动能先增大后减小

D．t3﹣t4时间内弹簧弹性势能变化量小于小球动能变化量

【分析】由图象看出，升降机停止后弹簧的拉力变小，小球向上运动，说明升降机停止前在向上运动；

根据拉力与重力的大小关系，来确定小球处于失重状态还是超重状态。拉力小于重力，小球处于失重状态；拉力大于重力，小球处于超重状态；

t1～t3时间，小球向下运动，t3时刻小球到达最低点，弹簧处于拉伸状态，速率先增大后减小，动能先增大后减小，t3时刻动能为0；

t3～t4时间，小球向上运动，重力势能增大，动能增大，弹性势能减小，根据系统机械能守恒可分析弹簧弹性势能变化量与小球动能变化量的关系。

【解答】解：A、初始时刻弹簧伸长，弹力平衡重力，由图象看出，升降机停止运动后弹簧的拉力先变小，即小球向上运动，小球的运动是由于惯性，所以升降机停止前小球是向上运动的，即升降机停止前在向上运动，故A错误；

B、0∼t1时间拉力小于重力，小球处于失重状态，t1∼t2时间拉力也小于重力，小球也处于失重状态，故B错误；

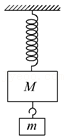
C、t1时刻弹簧的拉力是0，说明t1时刻弹簧处于原长状态，t1时刻之后弹簧的拉力又开始增大说明弹簧开始变长，所以t1∼t3时间小球向下运动，t1∼t3时间内，弹簧对小球的弹力先小于重力，后大于重力，小球所受的合力方向先向下后向上，小球先加速后减速，动能先增大后减小，故C正确；

D、t3∼t4时间内，小球向上运动，重力势能增大，弹簧势能减小，动能增大，根据系统机械能守恒得知，弹簧弹性势能变化量大于小球动能变化量，故D错误。

故选：C。

【点评】解决该题的关键是知道在零时刻弹簧处于伸长状态，能根据拉力随着时间的变化情况分析小球的运动情况，掌握失重与超重的条件。

14．（广东月考）如图所示，轻弹簧下端悬挂着质量为M的物块，物块静止后，在其下方轻绳的下端轻轻地挂上一质量为m的钩码，并将钩码m由静止释放。弹簧始终在弹性限度内，重力加速度为g。已知下列四个关于轻绳对钩码的最大拉力Tm的表达式中只有一个是正确的，请你根据所学的物理知识，通过一定的分析判断正确的表达式是（　　）



A．Tm＝菁优网-jyeoomg B．Tm＝菁优网-jyeooMg

C．Tm＝菁优网-jyeoomg D．Tm＝菁优网-jyeoomg

【分析】分析各项中的表达式，再根据特殊值法进行分析明确表达式是否符合。

【解答】解：B、令m＝0，则Tm应为零，而选项B中的Tm＝Mg，故B错误；

C、令m趋近于M，则选项C中Tm趋近于无穷大，不合理故C错误；

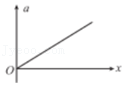
AD、令M＝0，则选项D中的表达式简化为Tm＝菁优网-jyeoomg，由于M＝0且尚未挂上钩码时弹簧弹力为零，挂上钩码并由静止开始释放，当弹簧弹力与mg平衡时，钩码的速率最大，由于惯性钩码还要继续向下运动，可见轻绳对钩码的最大拉力Tm应大于mg，所以D错误；由排除法知选项A正确。

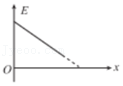
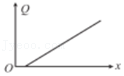
故选：A。

【点评】对于选择题要注意掌握一些相应的解题方法，力争快速地解题；同时本题注意胡克定律的正确应用。

15．（衡水模拟）如图所示，一轻弹簧的左端固定在竖直墙壁上，右端自由伸长，一滑块以初速度v0在粗糙的水平面上向左滑行，先是压缩弹簧，后又被弹回。已知滑块与水平面间的动摩擦因数为μ，则从滑块接触弹簧到将弹簧压缩到最短的过程中，选地面为零势能面，滑块的加速度a、滑块的动能Ek、系统的机械能E和因摩擦产生的热量Q与弹簧形变量x间的关系图象正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A． B．

C． D．

【分析】对滑块进行受力分析，由牛顿第二定律求出加速度的表达式，由动能定理求出动能的表达式，由功能关系求出机械能的表达式，由摩擦力做功的特点求出Q的表达式，然后由各表达式分析即可。

【解答】解：A、设滑块受到的摩擦力为f，弹簧的弹力：F＝kx，选取初速度的方向为正方向，则滑块的加速度：a＝菁优网-jyeoo，可知a与x的关系是不过坐标原点的直线。故A错误；

B、当弹簧的压缩量为x时，弹簧的弹性势能：菁优网-jyeoo，所以滑块克服弹簧的弹力做功：菁优网-jyeoo，克服摩擦力做功：Wf＝﹣fx

对滑块由动能定理可得：WF+Wf＝Ek﹣Ek0

即：菁优网-jyeoo，为x的二次函数，是一条曲线。故B错误；

C、滑块克服弹簧做的功转化为弹簧的弹性势能，所以系统的机械能：E＝Ek0﹣fx，即系统的机械能与x之间的关系为斜率为负的一次函数。故C正确；

D、产生的内能：Q＝fx，是过坐标原点的直线。故D错误

故选：C。

【点评】对单个物体的运动过程，首先考虑动能定理，牵扯弹簧的弹力做功时，考虑机械能守恒或功能关系或能量守恒。

16．（颍州区校级月考）如图所示，AB用一轻弹簧连接，静止在水平地面上，AB的质量均为m，对A施加一竖直向下的力F，力F的大小等于mg．现撤去F，A做简谐振动，则A运动到最高点时，B对地面的压力为（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．0 B．mg C．2 mg D．3 mg

【分析】先根据平衡条件计算出A静止时弹簧的压缩量，然后根据受力平衡是简谐运动的中点再次计算弹簧的压缩量，前后两次之差为简谐运动的振幅，从而求出最高位置时弹簧的伸长量，从而计算出弹簧的拉力，然后以B为研究对象计算B受地面的支持力，大小等于B对地面的压力．

【解答】解：施加力F平衡时：F+mg＝k△x1①

撤去力F后，A向上运动受力平衡时：mg＝k△x2②

则简谐运动的振幅为：d＝△x1﹣△x2

弹簧上升到最高点时弹簧的伸长量△x＝2（△x1﹣△x2）﹣△x1＝△x1﹣2△x2③

弹簧的拉力为：F′＝k△x ④

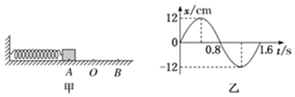
以mB为研究对象，设受地面支持力为N：F′+N＝mBg ⑤

联立①②③④⑤得：N＝mg，根据牛顿第三定律，B对地面的压力大小也等于mg。

故选：B。

【点评】画出A的位置示意图后，根据胡克定律和平衡条件求解即可．

17．（琼山区校级期中）如图甲所示，弹簧振子以O点为平衡位置，在光滑水平面上的A、B两点之间做简谐运动，A、B分居O点的左、右两侧的对称点。取水平向右为正方向，振子的位移x随时间t的变化如乙所示的正弦曲线，下列说法正确的是（　　）



A．t＝0.6s时，振子在O点右侧6cm处

B．振子t＝0.2s和t＝1.0s时的速度相同

C．t＝1.2s时，振子的加速度大小为菁优网-jyeoom/s2，方向水平向右

D．t＝1.0s到t＝1.4s的时间内，振子的加速度和速度都逐渐增大

【分析】由图象可读出振子振动的周期和振幅，振子向平衡位置运动的过程中，速度增大，加速度减小。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。x﹣t图象的二阶导数是加速度。

【解答】A、由图象乙知，t＝0.6s时，图象的斜率为负，说明振子的速度为负，即振子的速度方向向左，故A错误。

B、由图象乙知，振子t＝0.2s和t＝1.0s图象斜率大小相同，但正负不同，由于速度是矢量，故速度不同。B错误。

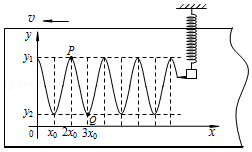
C、有图象乙可知该振子的运动规律为x＝0.12sin菁优网-jyeoot，对x求二阶导数可知可得加速度a＝﹣菁优网-jyeoosin菁优网-jyeoot，当t＝1.2s时，sin菁优网-jyeoot＝﹣1，故a1.2＝菁优网-jyeoo，即振子的加速度大小为菁优网-jyeoom/s2，方向水平向右，故C正确。

D、在t＝1.0s到t＝1.4s的时间内，振子的位移向增大，后减小，故速度先减小后增加，加速度先增大后减小，故D错误。

故选：C。

【点评】本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，要知道加速度、回复力与位移的变化情况是一致的，而与速度的变化情况相反。

18．（海淀区期中）如图所示，一轻质弹簧下端系一质量为m的物块，组成一竖直悬挂的弹簧振子，在物块上装有一记录笔，在竖直面内放置有记录纸。当弹簧振子沿竖直方向上下自由振动时，以速率v水平向左匀速拉动记录纸，记录笔在纸上留下如图所示余弦型函数曲线形状的印迹，图中的y1、y2、x0、2x0、3x0为记录纸上印迹的位置坐标值，P、Q分别是印迹上纵坐标为y1和y2的两个点。若空气阻力、记录笔的质量及其与纸之间的作用力均可忽略不计，则（　　）



A．该弹簧振子的振动周期为菁优网-jyeoo

B．该弹簧振子的振幅为y1﹣y2

C．在记录笔留下PQ段印迹的过程中，物块所受合力的冲量为零

D．在记录笔留下PQ段印迹的过程中，弹力对物块做功为零

【分析】弹簧振子的振动与记录纸同时运动，由匀速运动的速度公式v＝菁优网-jyeoo求出周期。振幅是振子离开平衡位置的最大距离，等于振子在最高点与最低点间距离的一半；

分析PQ段对应的物块的运动情况，结合动量定理和动能定理分析。

【解答】解：AB、记录纸匀速运动，振子振动的周期等于记录纸运动位移2x0所用的时间，则周期 T＝菁优网-jyeoo，振幅为A＝菁优网-jyeoo，故AB错误；

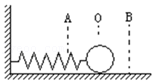
C、在记录笔留下PQ段印迹的过程中，弹簧振子从上方最大位移处运动到下方最大位移处，初末速度为零，根据动量定理可知，物块受到的合力的冲量为零，故C正确；

D、同理，在记录笔留下PQ段印迹的过程中，根据动能定理可知，合外力做功为零，但重力做正功，故弹力对物块做负功，不为零，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了简谐运动的相关知识，解题的关键是分析PQ段对应的物块的运动情况，根据动量定理和动能定理分析求解。

19．（浙江期中）如图所示，一弹簧振子做简谐运动，周期为T，下列说法正确的是（　　）



A．若t时刻和（t+△t）时刻振子对平衡位置的位移大小相等，方向相反，则△t一定等于菁优网-jyeoo的整数倍

B．若t时刻和（t+△t）时刻振子运动速度大小相等，方向相反，则△t一定等于菁优网-jyeoo的整数倍

C．若△t＝菁优网-jyeoo，则在这段△t 的时间内，振子的路程可能大于振幅

D．若△t＝菁优网-jyeoo，则在 t 时刻和（t+△t ）时刻振子速度的大小不一定相等

【分析】弹簧振子在振动过程中机械能守恒，动能和势能相互转化，振子并非匀变速运动，经过一段时间对平衡位置的位移或速度大小相等，方向相反时并不能判断该段时间与半周期的关系，但经过半周期的时间，振动的运动情况是确定的，速度加速度大小相等，方向相反。

【解答】解：

A、若t时刻和（t+△t）时刻振子对平衡位置的位移大小相等，方向相反，只表明振子两时刻相对于平衡位置O对称，△t不一定等于菁优网-jyeoo的整数倍，故A错误；

B、若t时刻和（t+△t）时刻振子运动速度大小相等，方向相反，表明振子两时刻相对于平衡位置O对称或者相对于A（或B）距离相等，△t不一定等于菁优网-jyeoo的整数倍，故B错误；

C、振子在平衡位置附近运动速度快，因此△t＝菁优网-jyeoo内，振子的路程可能大于振幅，故C正确；

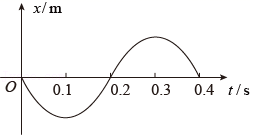
D、相差半个周期的振子运动速度大小一样，方向相反，故D错误；

故选：C。

【点评】该题考察对于弹簧振子及对简谐运动的理解，弹簧振子在振动过程中机械能守恒，动能和势能相互转化，振子并非匀变速运动，经过一段时间对平衡位置的位移或速度大小相等，方向相反时并不能判断该段时间与半周期的关系，但经过半周期的时间，振动的运动情况是确定的，速度加速度大小相等，方向相反。

**二．多选题（共11小题）**

20．（青铜峡市校级月考）如图是水平弹簧振子简谐运动的振动图像，由图像可知（　　）



A．在t＝0.05s时，振子的位移、速度和加速度方向相同

B．在t＝0.15s和t＝0.25s时，振子有相同的加速度和速度

C．在0.3s到0.4s时间内加速度、位移大小变小，速度增大

D．在t＝0.1s时，振子有最大的回复力和弹性势能

【分析】简谐运动的位移是偏离开的位移，而回复力和加速度是与位移成正比且方向相反，在大小相同位移处速度的大小是相等的，弹性势能由弹簧的形变决定。

【解答】解：A．在t＝0.05s时，振子的位移的方向背离平衡位置，加速度方向指向平衡位置，二者方向相反，故A错误；

B．在t＝0.15s和t＝0.25s时，振子的加速度方向相反，故B错误；

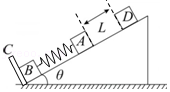
C．在0.3s时加速度、位移都最大，速度等于零，在0.4s时加速度、位移都等于零，速度最大，所以在0.3s到0.4s时间内加速度、位移大小变小，速度增大，故C正确；

D．在t＝0.1s时，弹簧的形变量最大，则振子有最大的回复力和弹性势能，故D正确。

故选：CD。

【点评】此题要抓住各物理量与位移的关系问题，回复力和加速度大小和方向变化跟位移变化是一致的，但速度的变化要看位移的变化率，势能的大小由形变决定。

21．（诸暨市校级期中）如图所示，在倾角为θ的固定光滑斜面上，有两个用轻质弹簧相连的物块A和B，它们的质量均为m，弹簧的劲度系数为k，C为一固定的挡板，现将一个质量也为m的物体D从距A为L的位置由静止释放，D和A相碰后立即粘在一起，之后在斜面上做简谐运动。在简谐运动过程中，物体B对C的最小弹力为菁优网-jyeoomgsinθ，则以下说法正确的是（　　）



A．简谐运动的振幅为菁优网-jyeoo

B．简谐运动的振幅为菁优网-jyeoo

C．B对C的最大弹力为菁优网-jyeoo

D．B对C的最大弹力为菁优网-jyeoo

【分析】当AD受力平衡时，AD处于平衡位置，由胡克定律可求得平衡位置时弹簧的形变量；再由B对C的最小弹力可求得AD能达到的最大位移，即可求得振幅；由简谐运动的对称性可求得最大弹力。

【解答】解：AB、当弹力等于AD的重力的分力时AD处于平衡状态，由kx＝2mgsinθ可知，平衡位置时弹簧的形变量为x0＝菁优网-jyeoo，处压缩状态；

当B对C弹力最小时，对B分析，则有mgsinθ+kx＝菁优网-jyeoomgsinθ；

故弹簧此时形变量：x＝菁优网-jyeoo，此时弹簧处于压缩状态；

故简谐运动的振幅为：A＝x0﹣x＝菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo；故A正确，B错误；

CD、当AD运动到最低点时，B对C的弹力最大；由对称性可知，此时弹簧的形变量为：△x＝A+x0＝菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo；

此时弹力为：F＝k（A+x0）＝菁优网-jyeoo；

B对C的弹力为F+mgsinθ＝菁优网-jyeoo；故C错误，D正确；

故选：AD。

【点评】本题关键在于找出简谐运动的平衡位置，从而确定出物体的振幅及回复力。

22．（新泰市校级期中）如图所示，轻质弹簧下挂重为300N的物体A时伸长了3cm，再挂上重为200N的物体B时又伸长了2cm，现将A、B间的细线烧断，使A在竖直平面内振动，则（弹簧始终在弹性限度内）（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．最大回复力为500N，振幅为5cm

B．最大回复力为200N，振幅为2cm

C．只减小A的质量，振动的振幅不变，周期变小

D．只减小B的质量，振动的振幅变小，周期不变

【分析】剪断细线时物体的加速度最大，回复力最大，此处相当于是物体A到达简谐运动的最大位移处。简谐运动的周期与振幅无关。由此分析即可。

【解答】解：AB、由题意知，轻质弹簧下只挂物体A，使弹簧伸长3 cm时，A的位置为A振动时的平衡位置，再挂上重为200 N的物体B时，弹簧又伸长了2 cm，此时连接A、B的细线张力大小为200 N，把该细线烧断瞬间，A的速度为零，具有向上的最大加速度，此时受到的回复力最大，为200 N，距平衡位置的位移最大，为2 cm，故A错误，B正确；

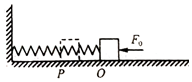
C、弹簧振子的周期T＝2π菁优网-jyeoo，只减小A的质量，k不变，弹簧振子的周期T减小，故C正确；

D、只减小B的质量，振动的幅度变小，而周期与振幅无关，所以周期不变，故D正确．

故选：BCD。

【点评】解决简谐运动的题目时应注意找出平衡位置，理解振幅的含义，知道A的回复力是重力和弹力的合力。

23．（安徽月考）如图所示，水平轻弹簧左端固定在竖直墙上，处于原长时右端位于O点。有一质量为m的小物块与弹簧右端在O点接触但不拴接，水平地面粗糙。现对物块施加水平向左的恒力F0，物块向左运动至最远点P点时立即撤去F0，结果物块恰好返回O点静止。已知OP＝x0，重力加速度为g，则（　　）



A．物块与水平面摩擦力因数μ＝菁优网-jyeoo

B．物块在O点向左运动时的加速度大小为菁优网-jyeoo

C．物块在P点时刻，弹簧的弹性势能为菁优网-jyeoo

D．物块向左运动速度最大的位置与返回向右运动速度最大的位置不在同一点

【分析】O点弹簧处于原长，从O到P运动过程中对物体受力分析知合力变化情况，从而确定加速度的变化情况；

根据能量守恒知2μmgx0＝F0x0，从而知动摩擦因数，然后再根据功能关系求解P点弹性势能；

根据平衡条件结合胡克定律分析速度最大的位置。

【解答】解：ABC、物块从O运动P的过程中，物块在水平方向受到弹簧向右的弹力和滑动摩擦力、向左的推力F0，开始合力方向向左，物块加速向左运动，弹力逐渐增大，当弹力和滑动摩擦力之和与向左的推力F0大小相等时合力为零，加速度为零，速度达到最大，此后弹力和滑动摩擦力之和大于F0，合力反向增大，速度减小，至P速度减为0。所以加速度先减小后反向增大，

根据能量守恒知，全过程满足：2μmgx0＝F0x0，解得：菁优网-jyeoo（1）；

在O点弹簧弹力为0，F0﹣μmg＝ma （2），联立（1）（2）解得：a＝菁优网-jyeoo

设物块在P点时刻，弹簧的弹性势能Ep，则有：Ep+μmgx0＝F0x0（3）

联立（1）（3）解得：菁优网-jyeoo；故AC正确，B错误；

D、速度最大的位置，合力为零，设物块向左运动过程中速度最大时弹簧压缩量为x，则有：

F0＝kx+μmg，而2μmgx0＝F0x0，解得：2μmg＝F0，所以有：kx＝μmg；

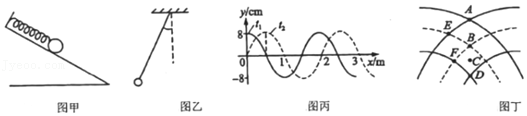
设物块向右运动过程中速度最大时弹簧压缩量为x′，则有：kx′＝μmg，所以x＝x′，

物块向左运动速度最大的位置与返回向右运动速度最大的位置在同一点，故D错误。

故选：AC。

【点评】此题考查牛顿第二定律、功能关系和能量守恒定律应用，注意选取过程，弄清楚运动情况和不同受力情况，能够分析能量转化情况是关键。

24．（浙江三模）如图所示，下列关于机械振动和机械波的说法正确的是（　　）



A．图甲：粗糙斜面上的金属球在弹簧的作用下运动，该运动是简谐运动

B．图乙：单摆的摆长为L，摆球的质量为m、位移为x，此时回复力为F＝﹣菁优网-jyeoox （摆角较小）

C．图丙：实线为t1＝0时刻的波形图，虚线为t2＝0.25s时刻的波形图，该波的周期大于0.25s，若这列波沿x轴向右传播，则波速为2m/s

D．图丁：两列振幅均为1cm的相干水波某时刻的波峰和波谷位置（实线表示波峰，虚线表示波谷）图示时刻A、B两点的竖直高度差为2cm

【分析】当回复力满足F＝﹣kx，该运动为简谐运动。已知波的周期大于0.25s，说明0.25s小于周期。波峰与波峰相遇或波谷与波谷相遇，它们均属于振动加强区，位移为两列波的位移之和。

【解答】解：A、由于斜面粗糙，回复力不满足F＝﹣kx规律，该运动不是简谐运动。故A错误。

B、单摆模型中摆球的回复力等于重力沿切线方向上的分力，即F＝mgsinθ，因为θ较小，sinθ＝菁优网-jyeoo，且F的方向与位移x的方向相反，所以F＝﹣菁优网-jyeoo，故B正确。

C、若波向右传播，且周期大于0.25s，则由图知波向右传播的距离为△x＝0.5m，波速为v＝菁优网-jyeoo＝2m/s，故C正确。

D、A点是波峰与波峰相遇，B点是波谷与波谷相遇，它们均属于振动加强区；由于振幅是1cm，则A点相对平衡位置高2cm，B点相对平衡低2cm。所以A、B相差4cm。故D错误。

故选：BC。

【点评】根据简谐运动的条件：回复力满足F＝﹣kx来判断，注意波峰与波峰相遇或波谷与波谷相遇都属于振动加强区，位移为两列波的位移之和，也在周期变化，并不是总是最大值。

25．（胶州市期中）如图所示，水平弹簧振子沿x轴在M、N间做简谐运动，坐标原点O为振子的平衡位置，其振动方程为菁优网-jyeoocm，则下列说法正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．MN间距离为6cm

B．振子的运动周期是0.4s

C．t＝0时，振子位于N点

D．t＝4.3s时，振子具有最大速度

【分析】根据振动方程分析振幅大小，MN间的距离为振幅的两倍；根据周期和角速度的关系式求解振子振动的周期；将t＝0代入振动方程即可判断振子所处的位置；将t＝4.3s代入振动方程，判断振子的位置，即可判断振子的振动状态。

【解答】解：A、MN间距离为振幅的两倍为：2A＝12cm，故A错误；

B、因ω＝5πrad/s，可知振子的运动周期T＝菁优网-jyeoo＝0.4s，故B正确；

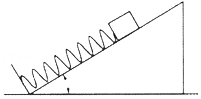
C、由菁优网-jyeoo 可知t＝0时，x＝﹣6cm，即振子位于负的最大位移处即M点，故C错误；

D、由菁优网-jyeoo 可知t＝4.3s＝10×0.4s+0.3s，故振子在t＝4.3s与t＝0.3s时的振动状态一样，将t＝0.3s代入振动方程得x＝0，故振子处于平衡位置，速度最大。故D正确。

故选：BD。

【点评】解决本题首先要根据振动方程分析振子的振幅、周期以及振子的振动状态，知道周期的求解公式。

26．（菏泽期中）如图所示，光滑斜面上放置一轻质弹簧，弹簧的下端固定在挡板上，上端与一物块相连，把物块沿斜面向上拉一段距离，使得物块做简谐运动，物块由最高点向平衡位置运动的过程中，下列物理量一直减小的是（　　）



A．回复力 B．弹簧弹力

C．物块动量 D．物块重力势能

【分析】在简谐运动中，回复力F＝﹣kx，故回复力的大小与位移大小成正比。本题物体做简谐运动的平衡位置不是弹簧处于原长而是处于压缩状态。由最大位移处向平衡位置运动的过程中，速度在增大，加速度在减小。

【解答】解：A、简谐运动回复力F＝﹣kx，物块由最高点向平衡位置运动的过程中，x一直减小，由最大值减小为零，故回复力一直减小。故A正确；

B、设斜面的倾角为θ，则重力沿斜面向下的分力G1＝mgsinθ，在平衡位置处有：kx0＝mgsinθ，故弹力向上，则此时弹簧处于压缩状态，物块由最高点向平衡位置运动的过程中，弹簧由拉伸状态到原长再到压缩状态，所以弹力先减小再增大，故B错误；

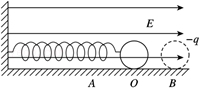
C、物块由最高点向平衡位置运动的过程中，速度一直在增大，故动量一直增大，故C错误；

D、物体一直向下运动，故重力势能一直在减小，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题的关键是知道回复力的大小、加速度的大小与位移的关系，注意本题物体做简谐运动的平衡位置不是弹簧处于原长而是处于压缩状态处。

27．（罗庄区校级月考）如图所示，把能在绝缘光滑水平面上做简谐运动的弹簧振子放在水平向右的匀强电场中，小球在O点时，弹簧处于原长，A、B为关于O对称的两个位置，现在使小球带上负电，并让小球从B点由静止释放，那么下列说法正确的是（　　）



A．小球仍然做简谐运动

B．小球仍然能在A、B间做简谐运动，O点是其平衡位置

C．小球从B运动到A的过程中，动能一定先增大后减小

D．小球从B点运动到A点，其动能的增加量一定等于电势能的减少量

【分析】对小球受力分析，求出小球受到的合外力表达式，根据简谐运动的条件：F＝﹣kx，分析小球是否能做简谐运动。根据功能关系明确能量转化的情况。

【解答】解：A、小球在匀强电场中受到水平向左的电场力，设电场力大小为F0，小球合力为零的位置应该在O点左侧，设为O1，O1、O之间的距离为x0，弹簧的劲度系数为k，则有：F0＝kx0；取水平向右为正方向，当小球从O1向右运动x时，回复力 F＝﹣F0+k（x0﹣x）＝﹣kx，所以小球会以O1点为平衡位置做简谐运动，故A正确；

B、小球在平衡位置时合外力为零，由于小球受到的电场力向左，所以小球的平衡位置在O点的左侧，振幅增大，将不在A、B间做简谐运动，故B错误；

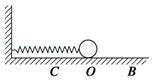
C、由于电场强度的大小未知，不能确定小球的平衡位置，所以不能确定小球从B到A过程中动能如何变化，故C错误；

D、小球在运动过程中，动能、弹性势能和电势能之和保持不变，小球从B点运动到A点的过程中，A、B两点的弹性势能相同，由能量守恒知，其动能的增加量一定等于电势能的减小量，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题要掌握简谐运动的判断，要注意根据回复力的公式F＝kx进行判断；因为电场力与重力类似，故本题类似与竖直方向的弹簧的简谐振动，可以借鉴其研究方法。

28．（泉山区校级月考）如图所示，小球在B、C之间做简谐运动，O为BC间的中点，B、C间的距离为10cm，则下列说法正确的是（　　）



A．小球的最大位移是10cm

B．只有在B、C两点时，小球的振幅是5cm，在O点时，小球的振幅是0

C．无论小球在任何位置，它的振幅都是5cm

D．从任意时刻起，一个周期内小球经过的路程都是20cm

【分析】振动位移是指振动物体离开平衡位置的位移，小球经过B或C点时位移最大。

振幅是振动物体离开平衡位置的最大距离，对于给定的简谐运动，振幅不变。

一个周期内小球经过的路程是4倍振幅。

【解答】解：A、小球位移的起点是O，小球经过B或C点时位移最大，最大位移的大小为5cm，故A错误；

BC、小球做简谐运动，振幅不变，由图知，振幅为A＝5cm，故B错误，C正确；

D、根据对称性和周期性可知，从任意时刻起，一个周期内小球经过的路程都是4倍振幅，即为4A＝4×5cm＝20cm，故D正确。

故选：CD。

【点评】此题考查了简谐运动的相关知识，解答本题关键要正确理解位移和振幅的意义，由题意直接可以得到振幅。

29．（泸县校级模拟）下列说法中正确的是（　　）

A．物体做简谐运动时，回复力一定是物体受到的合外力

B．系统在驱动力作用下的振动叫做受迫振动，受迫振动的周期与驱动力的周期一致

C．在波动中，振动相位总是相同的两个质点间的距离叫做波长

D．波可以绕过障碍物继续传播的现象叫做波的衍射

E．含有多种颜色的光被分解为单色光的现象叫做光的色散现象

【分析】物体做简谐运动时，回复力是使振子返回平衡位置并总指向平衡位置的力；

受迫振动的周期由驱动力的周期决定；

在波动中，振动相位总是相同的两个相邻质点间的距离叫做波长；

根据衍射和色散的定义分析。

【解答】解：A、回复力也不一定就是合外力。举例：在单摆中，单摆的回复力是重力沿轨迹切线方向的分力，并非是重力与绳子拉力的合力。故A错误；

B、系统在驱动力作用下的振动叫做受迫振动，受迫振动的周期由驱动力的周期决定，受迫振动的周期与驱动力的周期一致，故B正确；

C、在波动中，振动相位总是相同的两个相邻质点间的距离，叫做波长，故C错误；

D、根据波的衍射的定义可知，波可以绕过障碍物继续传播的现象叫做波的衍射，故D正确；

E、含有多种颜色的光被分解为单色光的现象叫做光的色散现象，故E正确。

故选：BDE。

【点评】本题考查了回复力、受迫振动、波的衍射和光的色散等知识，属于基本内容，熟悉课本，掌握教材的基本知识即可解答。

30．（全国一模）把一个有小孔的小球连接在弹簧的一端，弹簧的另一端固定，小球套在光滑的杆上，能够自由滑动。弹簧的质量与小球相比可以忽略。小球运动时空气阻力很小，也可以忽略。系统静止时小球位于O点。现将小球向右移动距离A后由静止释放，小球做周期为T的简谐运动。下列说法正确的是（　　）

A．若某过程中小球的位移大小为A，则该过程经历的时间一定为菁优网-jyeoo

B．若某过程中小球的路程为A，则该过程经历的时间一定为菁优网-jyeoo

C．若某过程中小球的路程为2A，则该过程经历的时间一定为菁优网-jyeoo

D．若某过程中小球的位移大小为2A，则该过程经历的时间至少为菁优网-jyeoo

E．若某过程经历的时间为菁优网-jyeoo，则该过程中弹簧弹力做的功一定为零

【分析】弹簧振子振动过程中从平衡位置或者最大位移处开始的菁优网-jyeoo内，振子的位移大小或者路程才等于振幅A；不论从何位置起，只要经过菁优网-jyeoo，振子的路程一定等于2A，且初末位置关于平衡位置对称；位移大小为2A，经历的时间可能为菁优网-jyeoo，也可能为多个周期再加上菁优网-jyeoo。

【解答】解：AB、弹簧振子振动过程中从平衡位置或者最大位移处开始的菁优网-jyeoo内，振子的位移大小或者路程才等于振幅A，否者都不等于A，故AB错误；

CE、根据振动的对称性，不论从何位置起，只要经过菁优网-jyeoo，振子的路程一定等于2A，位置与初位置关于平衡位置对称，速度与初速度等大反向，根据动能定理可知，弹簧弹力做功一定为零，故C、E正确；

D、位移大小为2A，经历的时间可能为菁优网-jyeoo，也可能为多个周期再加上菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：CDE。

【点评】解决该题的关键是掌握简谐振动的振动特点，知道其振动的周期性，知道在一个周期，半个周期以及四分之一个周期内的路程与振幅的关系。

**三．填空题（共9小题）**

31．（鼓楼区校级期中）劲度系数为k的轻弹簧上端固定一只质量为m的小球，向下压小球后释放，使小球开始做简谐运动，该过程弹簧对水平面的最大压力是1.6mg，则：

（1）小球做简谐运动的振幅A为 　菁优网-jyeoo　。

（2）当小球运动到最高点时，小球对弹簧的弹力大小为 　0.4mg　，方向为 　竖直向下　。

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】（1）当小球向下运动的位移大小等于振幅A时，加速度方向竖直向上，且最大，弹簧对水平面有最大压力，由胡克定律可得振幅。

（2）当小球运动到最高点时，小球有向下的加速度，由牛顿第二定律求解小球对弹簧的弹力大小和方向。

【解答】解：（1）小球做简谐运动的平衡位置处，设弹簧压缩量为x0，由平衡条件可得：

kx0＝mg

设小球运动到最低点时弹簧的压缩量为x1。由胡克定律得：

1.6mg＝kx1

小球做简谐运动的振幅A：A＝x1﹣x0

解得：A＝菁优网-jyeoo

（2）设小球在最低点时加速度大小为a，根据牛顿第二定律得

1.6mg﹣mg＝ma

解得：a＝0.6g

根据简谐运动的对称性可知，小球运动到最高点时，加速度大小为0.6g，方向竖直向下

设弹簧的弹力大小为F，方向竖直向上，根据牛顿第二定律得：

mg﹣F＝ma

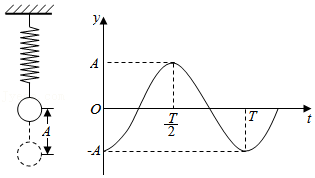
可得：F＝0.4mg，方向竖直向上。

根据牛顿第三定律知小球对弹簧的弹力大小为0.4mg，方向竖直向下。

故答案为：（1）菁优网-jyeoo；（2）0.4mg，竖直向下。

【点评】解决本题时，关键要抓住简谐运动的对称性：小球在最低点与最高点的加速度大小相等、方向相反，利用牛顿第二定律进行解答。

32．（广东）如图所示，一个轻质弹簧下端挂一小球，小球静止。现将小球向下拉动距离A后由静止释放，并开始计时，小球在竖直方向做简谐运动，周期为T。经菁优网-jyeoo时间，小球从最低点向上运动的距离　小于　菁优网-jyeoo（选填“大于”、“小于”或“等于”）；在菁优网-jyeoo时刻，小球的动能　最大　（选填“最大”或“最小”）。



【分析】小球从最低点向上运动的过程中做变加速运动，根据运动学规律分析小球运动的距离与振幅的关系。在菁优网-jyeoo时刻，小球到达平衡位置，动能最大。

【解答】解：小球从最低点向上运动的过程中做变加速运动，在菁优网-jyeoo时间内运动的距离为A，小球在前菁优网-jyeoo时间内的平均速度小于后菁优网-jyeoo时间内的平均速度，则经菁优网-jyeoo时间，小球从最低点向上运动的距离小于菁优网-jyeoo。在菁优网-jyeoo时刻，小球到达平衡位置，动能最大。

故答案为：小于，最大。

【点评】解答本题时，要明确小球做简谐运动的过程中速度变化情况，结合运动规律分析运动距离与振幅的关系。

33．（凉州区校级期中）一弹簧振子的位移x随时间t变化的关系式为x＝0.1sin（2.5πt+菁优网-jyeoo），位移x的单位为m，时间t的单位为s。则弹簧振子的周期为 　0.8　s；弹簧振子的振动初相位 　菁优网-jyeoo　；在t＝0.4s时，振子的位移 　﹣0.1　m，振子的加速度是 　最大　（填最大或最小）。在t＝0.4s到t＝0.6s时间段内振子的动能 　增加　（填增加或减小）。

【分析】由v﹣t的表达式得到振子的周期，把t＝0.4s代入到x﹣t关系式中得到此时的位移；振子在最大位移处，加速度最大，速度最小；在平衡位置处，加速度最小，速度最大。

【解答】解：根据位移x随时间t变化的关系式可知弹簧振子的周期T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.8s；弹簧振子的振动初相位为菁优网-jyeoo；

把t＝0.4s代入到x﹣t关系式中得：x＝0.1sin（2.5π×0.4+菁优网-jyeoo）m＝﹣0.1m；故振子振动到负的最大位移处，根据回复力的公式F＝﹣kx＝ma，则a＝﹣菁优网-jyeoo，则位移最大则加速度最大，故此时振子的加速度是最大；

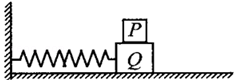
把t＝0.6s代入到x﹣t关系式中得：x＝0.1sin（2.5π×0.6+菁优网-jyeoo）m＝0，此时振子位于平衡位置处；

在t＝0.4s到t＝0.6s时间段内振子从负的最大位移到平衡位置振动的过程中，弹力做正功，振子的动能不断增加。

故答案为：0.8； 菁优网-jyeoo；﹣0.1；最大；增加；

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

34．（顺义区校级期中）如图所示，木块Q的质量为M，叠放于Q上的木块P的质量为m，劲度系数为k的水平弹簧质量不计，其左端固定在墙上，右端与Q连接。若Q在光滑的水平桌面上做振幅为A的简谐运动过程中，P与Q始终保持相对静止，则P与Q两木块间的静摩擦力的最大值为　菁优网-jyeoo　。



【分析】Q对P的静摩擦力f＝ma，故加速度最大时静摩擦力最大，做简谐运动过程中，物体处于最大位移处，加速度最大。

【解答】解：P与Q始终保持相对静止，故P与Q的加速度始终相同设为a，对P进行受力分析，则在水平方向上，Q对P的静摩擦力f＝ma，则当a最大时，P与Q两木块间的静摩擦力的最大；对P、Q整体，做简谐运动过程中，回复力为：F＝﹣kx＝（m+M）a

则有：a＝﹣菁优网-jyeoo

当x＝A 时，a最大，大小为菁优网-jyeoo，则此时P与Q两木块间的静摩擦力的最大，为fm＝m＝菁优网-jyeoo；

故答案为：菁优网-jyeoo

【点评】会采用整体法和隔离法对物体进行受力分析，知道在简谐运动过程中，物体处于最大位移处，加速度最大。

35．（汕头一模）弹簧振子以O点为平衡位置在B、C两点间做简谐运动，BC相距20cm，某时刻振子处于B点，经过0.5s，振子首次到达C点，则振子的振幅为　0.1m　，周期为　1s　，振子在5s内通过的路程为　2m　。

【分析】振子在B、C两点间做简谐运动，则BC逐渐的距离等于2倍振幅，由此即可求出；

由题B、C是振子两个端点，从B点经过0.5s，振子首次到达C点，经过半个周期时间，求解周期；

B、C间距离等于两个振幅，求出振幅。振子在一个周期内通过的路程是四个振幅，根据时间与周期的关系，求出振子在5s内通过的路程；

【解答】解：振幅设为A，则有2A＝BC＝20 cm，所以A＝10 cm＝0.1m；

振子从B首次到达C的时间为周期的一半，因此：T＝2t＝1 s；

振子一个周期内通过的路程为4A＝40 cm，即一个周期运动的路程为40 cm，又5s＝5T

所以路程：s＝5×4A＝5×40 cm＝200cm＝2m。

故答案为：0.1m；1s；2m；

【点评】本题考查振幅、周期等描述振动的基本物理量。振子通过的路程往往根据时间与周期的关系来分析。

36．（重庆模拟）弹簧振子以O为平衡位置，在B、C两点间做简谐运动，在t＝0时，振子从O、B间的P点以速度v向B运动，在t＝0.4s时振子的速度第一次为﹣v，在t＝0.6s时振子速度第二次为﹣v，已知B、C之间的距离为20cm，则弹簧振子的振幅为　10　cm，周期为　1.2　s，振子在0～2.6s内通过的路程为　87　cm。

【分析】由B、C之间的距离得出振幅。

在t＝0时刻，振子从OB间的P点以速度v向B点运动，经过0.4s它的速度大小第一次与v相同，方向相反，经过0.6s它的速度大小第二次与v相同，方向与原来相反，质点P运动到关于平衡位置对称的位置，求出周期。

B、C之间的距离得出振幅，结合振子开始计时的位置，求出振子在2.6s内通过的路程。

【解答】解：B、C之间的距离为20cm，则振幅为A＝10cm。

t＝0.6s时，刚好为半个周期，则周期为T＝1.2s。

2.6s＝菁优网-jyeooT，总路程s＝菁优网-jyeoo×4A＝87cm。

故答案为：10；1.2；87。

【点评】本题考查了简谐运动的相关规律，解题的关键在于分析振子的振动情况，根据对称性确定P点的运动方向和周期。

37．（衡水模拟）升降机内有一单摆，升降机静止时其振动周期为1s，已知当地的重力加速度g＝10m/s2．当单摆随升降机以v＝7.5m/s匀速下降时，此时单摆的振动周期为　1　s．若从摆球正好运动到最高点开始计时，t＝3.6s时摆线对摆球的拉力正在　增大　 （填“增大”“减小”或“不变”），t＝3.8s时摆球与悬点的连线偏离竖直重锤线的角度正在　增大　（填“增大”“减小”或“不变”）。

【分析】升降机以v＝7.5m/s匀速下降时处于平衡状态，由此结合单摆的特点分析 即可。

【解答】解：升降机匀速时，单摆周期不变，T＝1s；

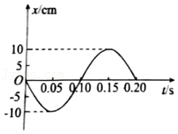
从最高点计时，菁优网-jyeoo，摆球从最大位移处向平衡位置运动，拉力增大；

t＝3.8s时，摆球向最大位移处运动，此时夹角增大。

故答案为：1； 增大； 增大

【点评】该题考查单摆的特点，注意升降机做匀速运动，则升降机内的单摆的周期不变是解答的关键。

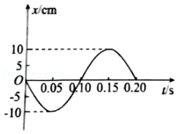
38．（衡水一模）一弹簧振子在水平面内做简谐运动，其表达式为x＝10sin（10πt+π）cm，该弹簧振子周期T＝　0.2　s．从t＝0时刻开始，经过　0.05s　。弹簧振子第一次具有正向最大加速度。弹簧振子在第一个周期内，从　0.10　 s 到　0.15　 s沿正方向运动且弹性势能逐渐增大。



【分析】根据简谐振动的表达式可以知道简谐振动的周期与振幅；弹簧振子做简谐运动时，位移越大，弹性势能越大，动能越小，故速度越小，弹簧行变量越大，故加速度越大。

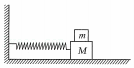
【解答】解：由振动方程可知振幅为10cm，周期T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.2s：其振动图象如图所示，经四分之一周期位移为负向最大，具有正向最大加速度：从二分之一周期到四分之三周期时间内，即从0.10s到0.15s时间内，弹簧振子由平衡位置向正向最大位移运动，动能逐渐减小，弹性势能逐渐增大，

故答案为：0.2；0.05s；0.10；0.15



【点评】该题考查对简谐振动的公式的理解，能从转动方程读出振动的周期、振幅等信息是解答的关键。

39．（武汉模拟）论表明：弹簧振子的总机械能与振幅的平方成正比，即E＝菁优网-jyeoo，k为弹簧的劲度系数。如图，一劲度系数为k的轻弹簧一端固定，另一端连接着质量为M的物块，物块在光滑水平面上往复运动。当物块运动到最大位移为A的时刻，把质量为m的物块轻放在其上。两个物块始终一起振动。它们之间动摩擦因数至少为　菁优网-jyeoo　；经过平衡位置的速度为　菁优网-jyeoo　；振幅为　A　。（设最大静摩擦力等于滑动摩擦力）



【分析】简谐运动是物体在平衡位置附近的振动，回复力满足F＝﹣kx的特点，结合牛顿第二定律和机械能守恒定律列式分析。

【解答】解：两个物块一起振动，即加速度相同。

系统的最大加速度为：

菁优网-jyeoo，

而m的加速度由二者之间的最大静摩擦力提供，有：

αmax＝μg，

所以有：菁优网-jyeoo；

它们经过平衡位置时，机械能全部转化为动能，故：

菁优网-jyeoo，

所以：菁优网-jyeoo；

由于振动过程中系统机械能守恒，而弹簧振子的总机械能与振幅的平方成正比，所以振幅不变，仍为A。

故答案为：菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，A。

【点评】本题考查简谐运动的特点，关键是受力分析后结合牛顿第二定律和机械能守恒定律列式分析，基础题目。