## 重力势能

## 知识点：重力势能

一、重力做的功

1.重力所做的功*W*G＝*mg*Δ*h*，Δ*h*指初位置与末位置的高度差.

2.重力做功的特点：物体运动时，重力对它做的功只跟它的起点和终点的位置有关，而跟物体运动的路径无关.

二、重力势能

1.重力势能.

(1)表达式：*E*p＝*mgh*.

(2)单位：焦耳；符号：J.

2.重力做功与重力势能之间的关系：*W*G＝*E*p1－*E*p2.

(1)当物体由高处运动到低处时，重力做正功，重力势能减小；即*W*G＞0，*E*p1＞*E*p2.

(2)当物体由低处运动到高处时，重力做负功，重力势能增加；即*W*G＜0，*E*p1＜*E*p2.

3.重力势能的系统性

重力势能是地球与物体所组成的“系统”所共有的，而不是地球上的物体单独具有的.

三、重力势能的相对性

1.参考平面：物体的重力势能总是相对于某一水平面来说的，这个水平面叫作参考平面，在参考平面上物体的重力势能取为0.

2.重力势能的相对性：*E*p＝*mgh*中的*h*是物体重心相对参考平面的高度.选择不同的参考平面，物体重力势能的数值是不同的，但重力势能的差值相同.(后两空选填“相同”或“不同”)

3.物体在参考平面上方，重力势能为正值；物体在参考平面下方，重力势能为负值.

四、弹性势能

1.定义：发生弹性形变的物体的各部分之间，由于有弹力的相互作用而具有的势能，叫弹性势能.

2.影响弹性势能的因素

(1)弹性势能跟形变大小有关：同一弹簧，形变大小越大，弹簧的弹性势能就越大.

(2)弹性势能跟劲度系数有关：不同的弹簧发生同样大小的形变，劲度系数越大，弹性势能越大.

3.势能也叫位能，与相互作用的物体的相对位置有关.重力势能是由地球和地面上物体的相对位置决定的，弹性势能是由发生弹性形变的物体各部分的相对位置决定的.

## 技巧点拨

一、重力做的功

1.重力做功大小只与重力和物体高度变化有关，与受到的其他力及运动状态均无关.

2.物体下降时重力做正功，物体上升时重力做负功.

3.重力做功的特点可推广到任一恒力的功，即恒力做功的特点是：与具体路径无关，而跟初、末位置有关.

**方法总结**

计算重力做功时，找出初、末位置的高度差*h*，直接利用公式*W*G＝*mgh*即可，无需考虑中间的复杂运动过程.

二、重力势能

1.重力做功与重力势能变化的关系

*W*G＝*E*p1－*E*p2＝－Δ*E*p

(1)当物体由高处运动到低处时，重力做正功，重力势能减少，重力势能的减少量等于重力所做的功.

(2)当物体由低处运动到高处时，重力做负功(物体克服重力做功)，重力势能增加，重力势能的增加量等于物体克服重力所做的功.

2.重力势能的相对性

物体的重力势能总是相对于某一水平参考面，选不同的参考面，物体重力势能的数值是不同的.故在计算重力势能时，必须首先选取参考平面.

注意：参考平面的选择具有任意性，但重力势能的变化量具有绝对性，即物体的重力势能的变化量与参考平面的选取无关.

**总结提升**

重力势能变化多少是由重力做功的多少来度量的，与物体除重力外是否还受其他力作用以及除重力做功外是否还有其他力做功等因素均无关

三、弹性势能

1.对弹性势能的理解

(1)弹性势能的产生原因

(2)(弹簧)弹性势能的影响因素

2.弹力做功与弹性势能变化的关系

(1)关系：弹力做正功时，弹性势能减少，弹力做负功时，弹性势能增加，并且弹力做多少功，弹性势能就减少多少.

(2)表达式：*W*弹＝－Δ*E*p＝*E*p1－*E*p2.

3.注意：(1)弹力做功和重力做功一样，也和路径无关，弹性势能的变化只与弹力做功有关.

(2)一般地来说，弹簧为原长时弹性势能为零，所以弹簧伸长时和弹簧压缩时弹性势能都增加，且伸长量和压缩量相同时，弹性势能相同.

## 例题精练

1．（通州区期末）起重机在提升货物的过程中，关于货物所受的重力做功和货物的重力势能，下列说法正确的是（　　）

A．重力做负功，重力势能增加

B．重力做负功，重力势能减少

C．重力做正功，重力势能减少

D．重力做正功，重力势能增加

【分析】重力做功与初末位置的高度差有关，高度增加，重力做负功。

根据功能关系判断重力势能的变化。

【解答】解：起重机在提升货物的过程中，货物高度增加，重力做负功，根据功能关系可知，重力势能增加，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查了重力做功与重力势能的关系，解题的关键是明确重力做功等于重力势能的减少量。

2．（贵池区校级期中）下列关于重力势能的说法正确的是（　　）

A．物体的位置一旦确定，它的重力势能的大小也随之确定

B．物体与零势能面的距离越大，它的重力势能也越大

C．在地面上的物体具有的重力势能一定等于零

D．一个物体的重力势能从﹣5J变化到﹣3J，重力势能增加了

【分析】物体由于被举高而具有的能量叫做重力势能，重力势能Ep＝mgh，h为相对于零势能面的高度差；重力做正功，重力势能减小；重力做负功，重力势能增加。

【解答】解：A、重力势能具有相对性，某个物体处于某个位置，相对不同的参考平面具有不同的重力势能，故A错误；

B、重力势能Ep＝mgh，h为相对于零势能面的高度差，如果在参考平面下方，物体与零势能面的距离越大，重力势能越小；故B错误；

C、如果不选择地面为零势能面，则地面上的物体重力势能不为零，故C错误；

D、重力势能是标量，其负值表示重力势能低于零势面；一个物体的重力势能从﹣5J变化到﹣3J，物体向上运动，重力做负功，重力势能增加，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查了重力势能的定义及其表达式，要明确重力势能具有相对性。

## 随堂练习

1．（衢江区月考）关于重力做功和重力势能的变化，下列叙述正确的是（　　）

A．做竖直上抛运动的物体，在上升阶段重力做负功，重力势能减少

B．做竖直上抛运动的物体，在上升阶段重力做正功，重力势能增加

C．做平抛运动的物体，重力势能在不断减少

D．只要物体的高度降低，其重力势能一定在增加

【分析】根据物体高度的变化，分析重力做功的正负，由重力做功与重力势能的关系可知重力势能的变化。

【解答】解：AB、做竖直上抛运动的物体，在上升阶段，重力做负功，重力势能不断增加，故AB错误；

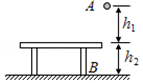
C、做平抛运动的物体，重力做正功，重力势能在不断减少，故C正确；

D、只要物体高度降低了，重力就对物体做正功，则物体重力势能就减少，故D错误。

故选：C。

【点评】此题考查了重力做功与重力势能的关系，重力做功与路径无关，只与初末位置的高度差有关；重力做正功，重力势能减小，重力做负功，重力势能增加。

2．（西安月考）如图所示，质量为m的小球从A点下落到B点，下列说法中正确的是（　　）



A．以桌面为零势能面小球在B点的重力势能为mgh2

B．以地面为零势能面小球在B点的重力势能为mgh2

C．小球从A点下落到B点重力势能增大mg（h1+h2）

D．选取不同的零势能面小球从A点下落到B点重力势能的变化量相同

【分析】重力势能的值和零势能面的选取有关，但重力势能的变化量与零势能面的选取无关，只于初末位置有关。

【解答】解：A、以桌面为零势能面，则小球在B点的重力势能为﹣mgh2，故A错误；

B、以地面为零势能面小球在B点的重力势能为0，故B错误；

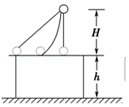
C、小球从A点下落到B点重力做功W＝mg（h1+h2），重力做正功，故小球从A点下落到B点重力势能减小mg（h1+h2），故C错误；

D、重力做功取决于物体的初末位置，如果物体的初末位置不变，即使选取不同的零势能面，但小球从A点下落到B点重力做功相同，重力势能的变化量相同，故D正确。

故选：D。

【点评】本题的关键是准确理解重力势能和重力势能变化量的含义，以及影响它们的因素。

3．（宜城市期中）如图所示，静止的物体沿不同的光滑轨道由同一位置滑到水平桌面上，轨道高度为H，桌面距地面高为h，物体质量为m，重力加速度为g，则以下说法正确的是（　　）



A．物体沿竖直轨道下滑到桌面上，重力势能减少最少

B．物体沿曲线轨道下滑到桌面上，重力势能减少最多

C．沿不同路径下滑重力的功不同

D．以地面为参考平面，物体重力势能减少mgH

【分析】重力做功与路径无关，与初末位置的高度差有关，重力势能的大小与零势能平面的选取有关，但重力势能的变化量与零势能面的选取无关。

【解答】解：ABC、静止的小球沿不同的轨道由同一位置滑到水平桌面上，由于高度差相同，重力做功相同，所以重力势能减少相同，故ABC错误；

D、重力势能的变化量与零势能平面的选取无关，重力做的正功等于重力势能的减小量，重力做功为mgH，则重力势能的减小量为mgH．故D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键知道重力做功的特点，以及知道重力做功与重力势能的变化关系。

4．（湖南学业考试）某同学从教学楼三楼下行至一楼的过程中，该同学所受重力做的功和该同学的重力势能的变化，下列说法正确的是（　　）

A．重力做负功，重力势能减小

B．重力做负功，重力势能增大

C．重力做正功，重力势能减小

D．重力做正功，重力势能增大

【分析】同学向下运动，重力做正功，根据功能关系分析重力势能的变化量。

【解答】解：同学向下运动，重力做正功，根据功能关系可知，重力势能减小，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】此题考查了重力势能和重力做功的关系，解题的关键是明确重力做功与重力势能的大小关系。

# 综合练习

**一．选择题（共8小题）**

1．（崇川区校级月考）如图所示是跳高运动员正在飞越横杆时的情景。对运动员从起跳到图示位置的过程，下列说法正确的是（　　）



A．运动员的重心升高 B．运动员的重力势能减小

C．运动员所受重力不做功 D．运动员所受重力做正功

【分析】重力做功引起重力势能的变化；

重力势能大小的影响因素：质量和高度，质量越大，高度越高，重力势能越大。

【解答】解：ACD、运动员从起跳到飞越横杆的过程中，重心升高，则重力做负功，故A正确，CD错误；

B、根据功能关系可知，重力做负功，重力势能增加，故B错误。

故选：A。

【点评】本题考查了重力做功和重力势能的关系，解题的关键是分析重心的变化，确定重力做功的正负。

2．（江苏月考）如图所示，小朋友在蹦床上跳跃玩耍。在小朋友接触床面向下运动到最低点的过程中，蹦床弹性势能的变化情况是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．一直在增大 B．一直在减小

C．先增大后减小 D．先减小后增大

【分析】小朋友接触床面向下运动到最低点的过程中，受到的弹簧弹力一直向上，位移向下，弹力做负功，根据功能关系判断弹性势能变化。

【解答】解：小朋友接触床面向下运动到最低点的过程中，受到的弹簧弹力一直向上，位移向下，弹力做负功，根据功能关系可知，弹力做负功，弹性势能一直增大，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查了弹力和弹性势能的功能关系，解题的关键是小朋友受力的分析和弹力做功的分析。

3．（江苏月考）在电梯匀速上升的过程中，电梯中乘客的（　　）

A．重力势能增加 B．重力势能减少

C．机械能不变 D．机械能减少

【分析】动能大小的影响因素：质量、速度。质量越大，速度越大，动能越大；

重力势能大小的影响因素：质量、被举得高度。质量越大，高度越高，重力势能越大。

动能和重力势能之和统称机械能。

【解答】解：在电梯匀速上升的过程中，速度不变，则动能不变，高度升高，则重力势能增加，

动能和重力势能之和统称为机械能，故机械能增加，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题主要考查了动能和重力势能大小的判断，只要知道影响动能、重力势能大小的因素即可解答。

4．（盐城期中）如图所示，一个大人和一个小孩进行登楼比赛，他们同时从底层出发，最后到达六楼，小孩比大人先到。下面说法正确的是（　　）



A．小孩重力势能的变化一定大

B．大人重力势能的变化一定大

C．小孩重力做功的功率一定更大

D．大人重力做功的功率一定更大

【分析】上楼时是克服自身的重力做功，人上楼做的功等于自身重力乘以楼的高度，即W＝Gh；

功率等于做的功除以做这些功所用的时间；

根据重力做功与重力势能的关系分析。

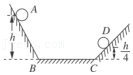
【解答】解：AB、由题意可知，G大人＞G小孩，从底层到达六搂的高度相同，所以，由W＝Gh可知，大人克服重力做功一定多，根据功能关系可知，重力势能变化一定大，故A错误，B正确；

CD、小孩比大人先到达六搂，即小孩所用的时间少，但时间的数值不明确，所以由P＝菁优网-jyeoo可知，无法比较两者功率之间的关系，故CD错误。

故选：B。

【点评】本题考查了功的大小和功率大小的比较，以及重力做功与重力势能的关系，明确上楼时是克服自身的重力做功是本题的关键。

5．（千山区校级月考）如图所示，质量为m的小球从高为菁优网-jyeoo处的斜面上的D点以速度v1沿DC滚下，经过水平面BC后再滚上另一斜面，当它到达h的A点时速度为v2，在这个过程中，重力做的功为（　　）



A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo C．﹣菁优网-jyeoo D．﹣菁优网-jyeoo

【分析】根据重力做功的特征分析作答，重力做功与路经无关，与高度差h有关，即W＝mgh。

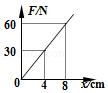
【解答】解：AD间的高度差为△h＝h﹣菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo。

根据重力做功的特征可知，重力做功与初末位置的高度差有关，则重力做功为W＝﹣mg△h＝﹣菁优网-jyeoo，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键是掌握重力做功的特点：重力做功与路经无关，与初末位置的高度差h有关。

6．（石景山区期末）一根弹簧的弹力（F）大小与弹簧伸长量（x）的图线如图所示，那么在弹簧的伸长量由4cm伸长到8cm的过程中，弹簧弹力做功和弹性势能的变化量为（　　）



A．0.6J，﹣0.6J B．﹣0.6J，0.6J C．1.8J，﹣1.8J D．﹣1.8J，1.8J

【分析】由胡克定律：F＝kx，可知F﹣x图象的斜率表示弹簧劲度系数，弹性势能的表达式为：菁优网-jyeoo，由此可计算弹簧形变之后的弹性势能。

【解答】解：由胡克定律：F＝kx，可知F﹣x图象的斜率表示弹簧劲度系数，故该弹簧的劲度系数为：

k＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo/m＝750N/m。

弹性势能的表达式为：菁优网-jyeoo，故将此弹簧从原长拉伸0.04m时，它的弹性势能为：

Ep＝0.6J。

将此弹簧从原长拉伸0.08m时，它的弹性势能为：

Ep＝2.4J。

当弹簧由伸长量0.04m 到伸长量0.08m的过程中，弹力做功和弹性势能的变化量为：

w＝﹣△Ep＝﹣（2.4﹣0.6）J＝﹣1.8J

即为：△Ep＝1.8J，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题重点是要知道弹性势能的表达式，这个好像在高中不要求会计算弹性势能（可能不同省份不一样，我知道我们省教材没有弹性势能的要求，也不给公式。），其次要知道x指形变量，包含压缩量和伸长量。

7．（临沧期末）下列说法中正确的是（　　）

A．在水平地面以上某高度的物体重力势能一定为正值

B．质量大的物体重力势能一定大

C．不同的物体中离地面最高的物体其重力势能最大

D．离地面有一定高度的物体其重力势能可能为零

【分析】因物体被举高而具有的能叫重力势能，重力势能与物体的质量及高度有关．重力势能须要确定零参考平面后才有意义．所以物体在参考平面下方时重力势能小于零，在参考平面上方时重力势能大于零．

【解答】解：A、重力势能是相对的，而参考平面不一定选地面，所以在水平地面以上某高度的物体重力势能不一定为正值。故A错误。

B、质量大的物体重力势能不一定大，还要看物体的高度。故B错误；

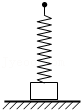
C、相同的物体中离地面最高的物体其重力势能最大，而不同的物体质量不一定相等，则重力势能不一定最大。故C错误；

D、离地面有一定高度的物体其重力势能可能零，因为可选此高度的平面为零参考平面。故D正确；

故选：D。

【点评】重力势能由物体质量与高度决定，正负由零参考平面决定．要知道参考平面可任意选择．

8．（江阴市期中）如图所示，质量为m的物体放在水平地面上，物体上方安装一劲度系数为k的轻弹簧，在弹簧处于原长时，用手拉着其上端P点很缓慢地向上移动，直到物体脱离地面向上移动一段距离。在这一过程中，P点的位移为H，则物体重力势能的增加量为（　　）



A．mgH B．mgH+菁优网-jyeoo

C．mgH﹣菁优网-jyeoo D．mgH﹣菁优网-jyeoo

【分析】用手拉着其上端P点很缓慢地向上移动，知弹簧的弹力等于重力，根据P点上升的位移和弹簧的形变量，得出物体上升的高度，从而求出物体重力势能的增加量。

【解答】解：弹簧的形变量x＝菁优网-jyeoo，则物体上升的高度h＝H﹣x＝H菁优网-jyeoo

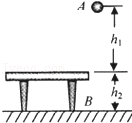
则重力势能的增加量菁优网-jyeoo．故C正确，A、B、D错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道重力做正功，重力势能减小，重力做负功，重力势能增加，通过重力做功判断重力势能的变化。

**二．多选题（共10小题）**

9．（沙坪坝区校级期中）如图所示，质量m＝1kg的小球，从距桌面h1＝1.2m高处的A点下落到地面上的B点，桌面高h2＝0.8m。以桌面为重力势能的参考平面，下列说法正确的是（　　）



A．小球在A点时的重力势能为20J

B．小球在A点时的重力势能为12J

C．小球在B点时的重力势能为﹣8J

D．小球在B点时的重力势能为零

【分析】在重力势能表达式Ep＝mgh中，h为物体相对于参考平面的高度，根据物体的位置即可正确求解。

【解答】解：AB、以桌面为重力势能的参考平面，小球在A点的重力势能为：EPA＝mgh1＝1×10×1.2J＝12J，故A错误，B正确；

CD、在B点的重力势能为：EPB＝﹣mgh2＝1×10×（﹣0.8）J＝﹣8J，故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】本题直接考查了重力势能，关键要正确理解公式Ep＝mgh中h的含义：h为物体相对于参考平面的高度，注意重力势能的正负。

10．（禅城区校级期中）某同学乘坐电梯由1楼上10楼，电梯在1楼静止，到达10楼后又静止，下列说法正确的是（　　）

A．选1楼为参考平面，该同学的重力势能变大

B．选10楼为参考平面，该同学的重力势能变小

C．重力对该同学做正功

D．电梯的支持力对该同学做正功

【分析】根据高度的变化分析重力做功的正负，由此判断该同学重力势能的变化。

根据支持力与位移方向的关系分析支持力做功正负。

【解答】解：AB、不管选1楼为参考平面，还是选10楼为参考平面，该同学的高度上升，要克服重力做功，重力势能都变大，故A正确，B错误；

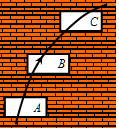
C、重力方向与位移方向相反，则重力对该同学做负功，故C错误；

D、电梯的支持力竖直向上，与位移方向相同，则支持力做正功，故D正确。

故选：AD。

【点评】此题考查了重力做功与重力势能的关系，解题的关键是明确重力做正功，重力势能减小，重力做负功，重力势能增大。

11．（信州区校级月考）如图所示，位于竖直平面内的一面墙上有A、B、C三个完全相同的窗户。将一个小球斜向上抛出，小球在空中依次飞过A、B、C三个窗户，图中曲线为小球在空中运动的轨迹，轨迹所在的平面靠近竖直墙面，且与墙面平行。不计空气阻力的影响，以下说法中正确的是：（　　）



A．小球通过窗户A所用的时间最短

B．小球通过窗户C所用的时间最短

C．小球通过窗户A克服重力做的功最多

D．小球通过窗户C克服重力做功的平均功率最小

【分析】小球做斜向上抛体运动，利用运动分解的思想可分解为：水平方向的匀速直线运动，竖直方向的匀减速直线运动，在竖直方向运动速度越来越小，但窗户的高度一样，因此时间越来越长，然后分别选用平均速度公式、功的公式、平均功率公式分析判断。

【解答】解：AB、小球在竖直方向上做匀减速直线运动，速度越来越小，A、B、C个窗户的高度一样，故小球通过三个窗户所用的时间越来越长，那么小球通过第A个窗户所用的时间最短，C窗户的时间最长，故A正确，B错误。

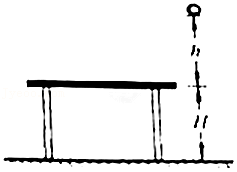
C、小球通过三个窗户时的竖直位移h一样，由功的公式W＝mgh知通过三个窗户重力做功一样多，故C错误。

D、小球通过三个窗户时重力做功一样多，第三个窗户通过的时间长，由平均功率公式P＝菁优网-jyeoo知小球通过第C个窗户重力的平均功率最小，故D正确。

故选：AD。

【点评】解答本题抓住小球通过三个窗户时的高度一样，运用运动分解的思想知小球竖直方向做匀减速直线运动，判断出通过的时间是关键。

12．（青岛期末）如图所示，桌面离地高为H，质量为m的小球从离桌面高为h处自由下落，规定桌面为零势能的参考平面，则下列说法正确的是（　　）



A．小球落地时的重力势能为﹣mgH

B．小球落地时的重力势能为﹣mg（H+h）

C．下降过程中小球所受的重力做正功

D．小球从下落到着地过程中重力做功为mg（h﹣H）

【分析】根据重力势能的定义可确定重力势能的大小；小球的高度下降，重力做正功，重力势能减小，重力势能的变化量与零势能面的选择是无关的。

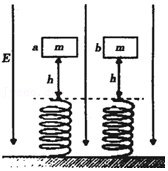
【解答】解：AB、规定桌面为零势能的参考平面，小球落地时的高度为﹣H，小球落地时的重力势能为﹣mgh，故A正确B错误；

C、小球从下落到着地过程中小球所受的重力做功W＝mg（h+H），故C正确D错误。

故选：AC。

【点评】重力势能具有相对性，要根据选取参考系来作答问题，但是重力势能的变化量具有绝对值。也就是说，重力势能会随着参考平面的改变而改变，但重力势能的改变量不会因为参考平面的不同而变化。

13．（信阳二模）如图所示，空间有竖直向下的匀强电场，完全相同的两根绝缘轻质弹簧下端固定在水平地上，在其正上方质量均为m的a、b两物块均从距弹簧上端高h处自由下落，已知a物块的电荷量为+q，b物块的电荷量为﹣q，设地面处的重力势能为零，不计空气阻力，重力大于电场力，从释放到弹簧压缩到最短的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．a、b两物块机械能的变化量相同

B．若释放的高度均增加相同的值，a、b两物块速度最大时所具有的重力势能均不变

C．a、b两物块速度最大时，b的重力势能大于a的重力势能

D．a、b两物块运动到最低点时，b的重力势能小于a的重力势能

【分析】根据速度最大时受力平衡求得a，b两位置的高低，进而得到重力势能的相关量及其大小关系；再根据最低点时，速度为零，由能量守恒求得a，b的最低点的高低关系，从而得到重力势能和机械能变化量的大小关系。

【解答】解：设弹簧的弹性系数为k，物块速度最大时的弹性形变为x，弹簧的最大形变量为X；

B、当物块速度最大时，物块受力为零，故有：kxa＝mg+qE，kxb＝mg﹣qE；那么，释放的高度均增加相同的值，a、b两物块速度最大时xa，xb不变，故a、b两物块速度最大时所具有的重力势能均不变，故B正确；

C、由B可知：xa＞xb，故a、b两物块速度最大时，b的位置比a的位置高，那么，b的重力势能大于a的重力势能，故C正确；

AD、由能量守恒可得：菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，所以，Xa＞Xb，故b的位置比a的位置高，那么，b的重力势能大于a的重力势能，那么，a、b两物块机械能的变化量不等，故AD错误；

故选：BC。

【点评】有弹簧的装置中，常应用到最大速度时物体受力平衡从而求得压缩量，进而由动能定理求解；在最低点处物体速度为零，从而由能量守恒求得最大压缩量。

14．（福州期中）下列说法中正确的是（　　）

A．只要物体受力的同时又发生了位移，则一定有力对物体做功

B．一个力对物体做了负功，则说明这个力一定阻碍物体的运动

C．重力势能属于物体和地球组成的系统，是位置函数，其数值仅与物体的位置有关

D．重力势能是标量，但有正负，其代数值表示重力势能的大小

【分析】做功的两个必要条件：作用在物体上的力，在该力的方向上通过距离，功是标量．

重力势能是物体和地球共有的，其大小取决于重力和位置，并且明确重力势能是标量，其正负可以表示大小．

【解答】解：A、做功的两个必要条件：作用在物体上的力，在该力的方向上通过距离，如果力和位移相互垂直，则力不做功，故A错误；

B、负功是指力与位移的夹角为钝角，故力做负功时，力一定阻碍了物体的运动，故B正确；

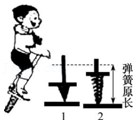
C、重力势能属于物体和地球组成的系统，是位置函数，其数值仅与物体的位置和重力有关，故C错误；

D、重力势能是标量，但有正负，其代数值表示重力势能的大小，故D正确。

故选：BD。

【点评】掌握做功的两个必要因素，有力有距离不一定做功，一定是有力作用在物体上，并且是在该力的方向上通过的距离，明确重力势能的性质，知道重力势能是地球和物体共有的．

15．（南沙区期中）如图所示，“蹦蹦跳”杆中的弹簧向上弹起，在弹簧恢复原长之前（图中从1到2），关于小孩的重力势能和弹簧的弹性势能的变化，下列描述正确的有（　　）



A．重力势能减少 B．重力势能增加

C．弹性势能减少 D．弹性势能增加

【分析】根据高度变化可以确认小孩的重力势能的变化，根据弹性势能与弹簧形变量的关系可以判断弹性势能的变化．

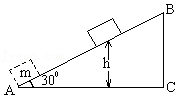
【解答】解：AB、在“蹦蹦跳”杆中的弹簧向上弹起的过程中，小孩相对地球的高度上升，小孩的重力势能增加，故A错误，B正确。

CD、弹簧的压缩量逐渐减小，弹簧的弹性势能也会逐渐减少。故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】解答此题的关键是知道影响重力势能和弹性势能的相关因素，也可以根据重力和弹力做功正负分析．

16．（和平区校级期末）如图所示，一个质量为m的物体（可视为质点）以某一速度从A点冲上倾角为30°的固定斜面，其运动的加速度为菁优网-jyeoog，物体在斜面上上升的最大高度为h，则在这个过程中物体（　　）



A．重力势能增加了菁优网-jyeoo mgh B．重力势能减少了 mgh

C．动能损失了菁优网-jyeoomgh D．机械能损失了 菁优网-jyeoo

【分析】通过竖直位移求得重力势能的变化即位移，进而由匀变速规律通过加速度求得动能变化，再由机械能定义求得机械能变化。

【解答】解：AB、物体在斜面上上升的最大高度为 h，那么重力势能增加mgh，故AB错误；

C、运动的加速度为 菁优网-jyeoog，物体在斜面上上升的最大高度为 h，故运动位移菁优网-jyeoo，物体末动能为零，初动能菁优网-jyeoo，故C正确；

D、机械能由动能和势能构成，故机械能损失了 菁优网-jyeoo，故D正确；

故选：CD。

【点评】经典力学问题一般先对物体进行受力分析，求得合外力及运动过程做功情况，然后根据牛顿定律、动能定理及几何关系求解。

17．（唐山期末）下列关于物体重力势能的说法正确的是（　　）

A．物体的重力势能增大，该物体一定克服重力做功

B．物体的重力势能减小，该物体一定克服重力做功

C．重力势能为负值说明物体在零势能参考平面以下

D．重力势能为负值说明物体在零势能参考平面以上

【分析】明确重力与重力势能间的关系，知道重力做正功，重力势能减小；重力做负功，重力势能增加；重力做的功等于重力势能的减小量．

【解答】解：A、物体重力势能增加时，物体的高度一定增加，故物体一定克服重力做功，故A正确；

B、物体的重力势能减小时，物体的高度一定减小，故重力一定做正功，故B错误；

CD、重力势能是标量，其正负表示物体相对于零势能面的高度，重力势能为负值说明物体在零势能参考平面以下，故C正确，D错误。

故选：AC。

【点评】本题关键明确重力做功的特点以及重力做功与重力势能变化之间的关系，注意掌握重力势能的相对性，知道在确定重力势能时一定要先确定零势能面，并且理解重力势能正负的意义．

18．（保定期中）关于轻弹簧（劲度系数相同，在弹性限度内）的弹性势能，下列说法正确的是（　　）

A．弹簧越长，弹性势能越大

B．弹簧处于原长时，弹性势能为0

C．弹簧的压缩量和伸长量相等时，弹性势能相等

D．用一水平力缓慢拉一水平固定的弹簧，外力做功越多，弹性势能越小

【分析】弹簧的弹性势能是由于弹簧发生弹性形变而具有的势能，与弹簧的形变量大小有关，与劲度系数有关，与其他因素无关．

【解答】解：A、弹簧的弹性势能是由于弹簧发生弹性形变而具有的势能，拉伸（或压缩）的长度越大，弹性势能越大，与弹簧的长度没有直接的关系。故A错误。

B、弹簧的弹性势能跟弹簧的劲度系数有关，弹簧处于原长时，形变量等于0，弹性势能也等于0．故B正确。

C、弹簧的弹性势能跟弹簧的劲度系数有关，对于同一弹簧，在弹性限度内，弹簧的压缩量和伸长量相等时，弹性势能相等。故C正确。

D、用一水平力缓慢拉一水平固定的弹簧，外力做功越多，则克服弹簧的弹力做功越多，弹性势能越大。故D错误。

故选：BC。

【点评】本题也可以根据弹簧的弹性势能公式EP＝菁优网-jyeookx2，k是劲度系数，x是弹簧的形变量来理解．

**三．填空题（共4小题）**

19．（重庆期末）将一个质量为m＝2kg的小球以水平速度v0＝2m/s抛出，若不计空气阻力，重力加速度为g＝10m/s2，2秒内物体落地，重力做的功W＝　400J　，重力势能是　减少　（增加、减少）。以地面为参考平面，物体具有的重力势能为Ep＝　400J　，2秒内重力的对物体做功的平均功率为菁优网-jyeoo＝　200W　，在2秒末重力的瞬时功率为P＝　400W　。

【分析】重力对物体做的功为：WG＝mgH；重力做正功，重力势能减小；重力做功等于重力势能的减小量；平均功率为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo；瞬时功率为P＝mgv。

【解答】解：物体距地面的高度为：h＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝20m；

重力对物体做的功为：WG＝mgH＝2×10×20J＝400J；

重力做正功，重力势能减小；重力做功等于重力势能的减小量，故物体具有的重力势能为：Ep＝WG＝400J

2秒内重力的对物体做功的平均功率为：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝200W

设在2秒末小球的竖直速度为v，则v＝gt＝10×2m/s＝20m/s

在2秒末重力的瞬时功率为：P＝mgv＝2×10×20W＝400W

故答案为：400J 减少 400J 200w 400w

【点评】重力做正功，重力势能减小；重力做功等于重力势能的减小量，会计算平均功率和瞬时功率；

20．（湖南学业考试）一物体在自由下落过程中，重力做了2J的功，则该物体重力势能　减少　（填“增加”、“减少”或“不变”），重力势能的变化量的绝对值为　2J　。

【分析】物体在自由下落过程中，重力做了2J的功，根据功能关系确定物体重力势能的变化量。

【解答】解：物体在自由下落过程中，重力做了2J的功，根据功能关系可知，重力势能减少了，重力势能的减小量是2J。

故答案为：减少；2J。

【点评】此题考查了重力势能和重力做功的关系，重力势能的变化仅仅与重力做功的多少有关，与是否有其他的外力做功无关。基础题目。

21．（集宁区校级月考）质量为m的物体，沿倾角为θ的光滑斜面由静止下滑，当下滑t时间重力势能减少量为　菁优网-jyeoomg2t2sin2θ　。

【分析】由牛顿第二定律和运动学公式求解出物体下滑的高度，根据重力做功公式求解重力做的功。

根据功能关系求出重力势能的改变量。

【解答】解：物体下滑的加速度：a＝gsinθ，t时间物体下滑的距离：

s＝菁优网-jyeooat2＝菁优网-jyeoogsinθ•t2

下滑的高度h＝ssinθ，

根据功能关系可知，物体重力势能的减少量为：

△Ep＝mgh＝菁优网-jyeoomg2t2sin2θ

故答案为：菁优网-jyeoomg2t2sin2θ

【点评】此题考查了重力势能的相关计算，解决本题的关键知道重力做功与重力势能的关系，重力做正功，重力势能减小，重力做负功，重力势能增加。

22．（卢龙县期末）用力将地面上的一个质量为10kg的物体提升10m（取g＝10m/s2），速度达到10m/s．物体被提高后具有的重力势能是　1000　J（以地面为零势能参考面）；物体被提高后具有的动能是　500　J．

【分析】根据重力做功求出重力势能的增加量，由动能的表达式可求得物体被提高后具有的动能．

【解答】解：物体从静止提升10m时，重力做负功为：WG＝﹣mgh＝﹣10×10×10J＝﹣1000J

所以物体重力势能的增加1000J，以地面为零势能参考面，则物体被提高后具有的重力势能是1000J．

根据动能定理得：物体被提高后具有的动能 Ek＝菁优网-jyeoomv2＝菁优网-jyeoo×10×100＝500J；

故答案为：1000；500．

【点评】本题应明确：重力势能的变化由重力做功决定，重力做负功，重力势能增加，同时明确动能的计算公式．

**四．计算题（共2小题）**

23．（朝阳区期中）如图所示，小球套在光滑的竖直杆上，轻弹簧一端固定于O点，另一端与小球相连。现将小球从M点由静止释放，它在下降的过程中经过了N点。已知在M、N两点处弹簧对小球的弹力大小相等，且OM＝3d，ON＝4d，MN＝5d，重力加速度为g。求：

（1）弹簧的原长l；

（2）小球运动到N点时速度vN的大小。

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】（1）在M点弹簧处于压缩状态，在N点处于伸长状态，根据胡克定律求得弹簧的原长；

（2）在从M点运动到N点根据机械能守恒求得速度

【解答】解：（1）设弹簧的劲度系数为k。因为在M、N两点处，弹簧对小球的弹力大小相等，所以根据胡克定律有k（l﹣3d）＝k（4d﹣l）

所以l＝3.5d

（2）因为在M、N两点处，弹簧对小球的弹力大小相等，即弹簧的形变量相等，所以在M、N两点处弹簧的弹性势能EPM＝EPN。

取小球和弹簧为系统，在小球从M点运动到N点的过程中系统的机械能守恒。取N点所在平面为零势能平面，则有菁优网-jyeoo

所以菁优网-jyeoo

答：（1）弹簧的原长l为3.5d；

（2）小球运动到N点时速度vN的大小为菁优网-jyeoo。

【点评】本题主要考查了胡克定律和机械能守恒，明确在运动过程中在MN点弹簧的弹性势能相同，即可判断

24．（贵池区校级月考）弹簧原长L0＝15cm，受到拉力作用后弹簧逐渐伸长，当弹簧伸长到L1＝20cm时，作用在弹簧上的力为F＝400N，问：

（1）弹簧的劲度系数k为多少？

（2）在该过程中弹力做了多少功？

（3）弹簧的弹性势能变化了多少？

【分析】根据胡克定律F＝kx进行求解，x为形变量。弹力做功根据W＝菁优网-jyeoo求解，弹簧的弹性势能变化量等于弹力做的功。

【解答】解：（1）根据胡克定律F＝kx得：

k＝菁优网-jyeoo＝8000N/m

（2）弹簧被拉伸，弹力做负功，则弹力做功为：

W＝﹣菁优网-jyeoo

（3）弹簧被拉伸，弹性势能变大，变化量等于克服弹力做的功，所以弹簧的弹性势能增加10J。

答：（1）弹簧的劲度系数k为8000N/m；

（2）在该过程中弹力做了﹣10J的功；

（3）弹簧的弹性势能增加10J。

【点评】解决本题的关键掌握胡克定律F＝kx，注意x为弹簧的形变量，能根据W＝菁优网-jyeoo求解弹簧弹力做功，难度不大，属于基础题。