## 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

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

## 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（　　）

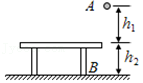
A．做竖直上抛运动的物体，在上升阶段重力做负功，重力势能减少

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

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（　　）



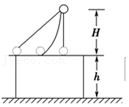
A．以桌面为零势能面小球在B点的重力势能为mgh2

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

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

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

# 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

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

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

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（　　）



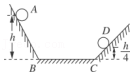
A．小孩重力势能的变化一定大

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

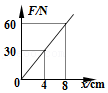
D．大人重力做功的功率一定更大

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

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

7．（临沧期末）下列说法中正确的是（　　）

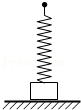
A．在水平地面以上某高度的物体重力势能一定为正值

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

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（　　）

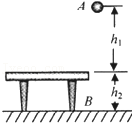


A．mgH B．mgH+菁优网-jyeoo

C．mgH﹣菁优网-jyeoo D．mgH﹣菁优网-jyeoo

**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

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（　　）

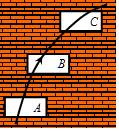
A．选1楼为参考平面，该同学的重力势能变大

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

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：（　　）



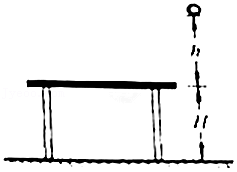
A．小球通过窗户A所用的时间最短

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

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（　　）



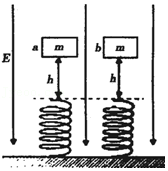
A．小球落地时的重力势能为﹣mgH

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）

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

14．（福州期中）下列说法中正确的是（　　）

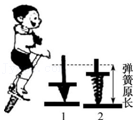
A．只要物体受力的同时又发生了位移，则一定有力对物体做功

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

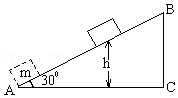
15．（南沙区期中）如图所示，“蹦蹦跳”杆中的弹簧向上弹起，在弹簧恢复原长之前（图中从1到2），关于小孩的重力势能和弹簧的弹性势能的变化，下列描述正确的有（　　）



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

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

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

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

**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＝　 　，重力势能是　 　（增加、减少）。以地面为参考平面，物体具有的重力势能为Ep＝　 　，2秒内重力的对物体做功的平均功率为菁优网-jyeoo＝　 　，在2秒末重力的瞬时功率为P＝　 　。

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　 　（填“增加”、“减少”或“不变”），重力势能的变化量的绝对值为　 　。

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　 　。

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　 　J（以地面为零势能参考面）；物体被提高后具有的动能是　 　J．

**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

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？