## 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．（雨花台区校级期中）已知一个物体在运动过程中克服重力做功80J，则（　　）

A．物体的重力势能一定增加80J

B．物体的机械能一定增加80J

C．物体的动能一定减少80J

D．物体的机械能一定减少80J

2．（重庆模拟）一质量为m的物块仅在重力作用下运动，物块位于r1和r2时的重力势能分别为3E0和E0（E0＞0）。若物块位于r1时速度为0，则位于r2时其速度大小为（　　）

A．2菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo C．2菁优网-jyeoo D．4菁优网-jyeoo

## 随堂练习

1．（秦都区校级月考）关于重力势能，下列说法中正确的是（　　）

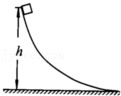
A．物体的位置一旦确定，它的重力势能的大小也随之确定

B．物体与零势能面的距离越大，它的重力势能也越大

C．一个物体的重力势能从﹣3 J变化到﹣5 J，重力势能增大了

D．重力势能的减少量等于重力对物体做的功

2．（通州区校级一模）如图所示，高h＝2m的曲面固定不动．一个质量为1kg的物体，由静止开始从曲面的顶点滑下，滑到底端时的速度大小为4m/s．g取10m/s2．在此过程中，下列说法正确的是（　　）



A．物体的动能减少了8J

B．物体的重力势能增加了20J

C．物体的机械能保持不变

D．物体的机械能减少了12J

3．（宝山区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．重力势能为0的物体不能对外做功

B．动能为0的物体不能对外做功

C．重力势能的计算需要确定参考平面

D．重力做功的计算需要确定参考平面

4．（兴庆区月考）关于重力势能，下列说法中正确的是（　　）

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，它的重力势能就越大

C．一个物体的重力势能从﹣5J变化到﹣3J，重力势能变大了

D．重力势能的变化量等于重力对物体做的功

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（辽阳期中）重为1N的小球，在空中下落了2m的高度后到达地面，下列说法正确的是（　　）

A．小球的重力势能一定增加了2J

B．小球刚下落时候的重力势能一定是2J

C．小球落地时的重力势能一定是0

D．重力对小球做的功一定是2J

2．（烟台期中）关于弹性势能，下列说法正确的是（　　）

A．只要发生形变，物体就具有弹性势能

B．某一弹簧的长度越长，其弹性势能就越大

C．在弹性限度内，弹簧的弹性势能大小与弹簧形变量有关

D．弹簧的弹力做正功，其弹性势能增加

3．（东海县期中）下列说法正确的是（　　）

A．功有正负，因此功是矢量

B．弹簧的弹性势能只跟弹簧的形变量有关

C．物体与零势能面的距离越大，它的重力势能也越大

D．物体的重力势能从﹣5J变化到﹣3J，重力势能变大了

4．（金山区二模）一中学生从二楼走到一楼，其重力势能减少了近（　　）

A．10J B．1×102J C．1×103J D．1×104J

5．（渭南月考）以10m/s的初速度水平抛出一个质量为2kg的小球（可视为质点），小球落地时的速度与水平方向成45°角，以地面为重力势能零参考面，则小球的速度与水平方向成30°角时的重力势能为（不计空气阻力，取g＝10m/s2）（　　）

A．25J B．菁优网-jyeoo C．75J D．菁优网-jyeoo

6．（淇滨区校级月考）关于弹簧的弹性势能，下列说法中正确的是（　　）

A．当弹簧变长时，它的弹性势能一定增大

B．当弹簧变短时，它的弹性势能一定变小

C．在拉伸长度相同时，k越大的弹簧，它的弹性势能越大

D．弹性势能是弹簧和使它发生形变的物体所共有的

7．（南关区校级期中）蹦蹦杆是最近两年逐渐流行的运动器具，其主要结构是在一硬直杆上套一劲度系数较大的弹簧，弹簧的下端与直杆的下端固定而弹簧的上端固定一踩踏板。如图所示，小明正在玩蹦蹦杆。在小明将蹦蹦杆中的弹簧向下压缩的过程中，小明的重力势能、弹簧的弹性势能的变化情况是（　　）



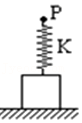
A．重力势能减小，弹性势能增大

B．重力势能增大，弹性势能减小

C．重力势能减小，弹性势能减小

D．重力势能不变，弹性势能增大

8．（未央区校级期末）如图所示，质量为m的物体，放于水平面上，物体上竖直固定一原长为L、劲度系数为k的轻质弹簧。现用手拉住弹簧上端P缓慢向上提，使物体离开地面上升一段距离。在这一过程中，若P端上移的距离为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

9．（石首市校级月考）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（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．等于MgH B．小于MgH C．大于MgH D．无法确定

10．（巧家县校级期末）在探究弹簧的弹性势能的表达式时，下面的猜想有一定道理的是（　　）

A．重力势能与物体离地面的高度有关，弹性势能与弹簧的伸长量有关，重力势能与重力的大小有关，弹性势能可能与弹力的大小有关，而弹力的大小又与弹簧的劲度系数k有关，因此弹性势能可能与弹簧的劲度系数k和弹簧的伸长量的二次方x2有关

B．A选项中的猜想有一定道理，但不应该与x2有关，而应该是与x3有关

C．A选项中的猜想有一定道理，但应该是与弹簧伸长量的一次方，即x有关

D．上面三个猜想都没有可能性

11．（秦州区校级期末）下列关于重力势能的说法中正确的是（　　）

A．重力势能是地球和物体共同具有的，而不是物体单独具有的

B．重力势能的大小与零势能面的选择无关

C．重力势能等于零的物体，不可能对别的物体做功

D．在地面上方的物体，它的重力势能不可能小于零

12．（辉南县校级月考）关于弹簧的弹性势能，下列说法正确的是（　　）

A．当弹簧变长时，它的弹性势能一定增大

B．弹簧在拉伸时的弹性势能一定大于压缩时的弹性势能

C．同一弹簧，在弹性限度内，形变量越大，弹性势能越大

D．弹性势能的大小与使弹簧发生形变的物体质量有关

13．（湖南期末）关于功与能，下列说法正确的是（　　）

A．在某一过程中，物体的重力势能的变化量与零势能参考平面的选取有关

B．若弹簧被拉伸后的弹性势能为正值，则弹簧被压缩后的弹性势能为负值

C．物体从定点A运动到定点B，重力对物体所做的功，与物体所受的其它力有关

D．作用力F与反作用力F′可能都做正功

14．（王益区月考）下列关于重力势能的说法中正确的是（　　）

A．重力势能Ep1＝2J，Ep2＝﹣3J，则Ep1与Ep2方向相反

B．同一物体重力势能Ep1＝2J，Ep2＝﹣3J，则Ep1＞Ep2

C．在同一高度的质量不同的两个物体，它们的重力势能一定不同

D．重力势能是标量，负值没有意义

15．（宾阳县校级月考）重50N的。物体在运动过程中，克服重力做功50J，则（　　）

A．物体运动的位移一定是1m

B．物体动能一定减少了50J

C．物体下降了1m的高度

D．物体重力势能增加了50J

**二．多选题（共10小题）**

16．（菏泽期中）如今高层居民小区越来越多，家住高层，窗外“风光无限”，可电梯房虽好，就是怕停电。要是电梯停运了，给高层住户的生活带来很多不便。家住10楼的李同学某次停电时步行从一楼走楼梯回家，已知该同学质量为50kg，每层楼的高度为3m，取g＝10m/s2，则该同学在这个过程中（　　）

A．重力做负功，楼梯的支持力做正功

B．重力做负功，楼梯的支持力不做功

C．重力势能增加1.5×105J

D．重力势能增加1.35×104J

17．（福田区校级期中）有关重力势能的变化，下列说法中正确的是（　　）

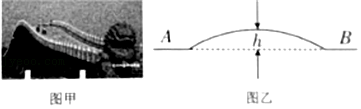
A．物体受拉力和重力作用向上运动，拉力做功是1J，但物体重力势能的增加量有可能不是1J

B．从同一高度将某一物体以相同的速率平抛或斜抛，落到地面上时，物体重力势能的变化是相同的

C．物体运动中重力做功是﹣1J，但物体重力势能的增加量不是1J

D．从同一高度落下的物体到达地面，考虑空气阻力和不考虑空气阻力的情况下重力做功的平均功率是相同的

18．（东海县期中）西双湖风景区内的十七孔桥（如图甲）是除水晶塔之外的又一标志性建筑，它不仅是南北两湖的分界点，更是联系东西两方景区的交通要冲，其模型可简化为图乙。已知孔桥的拱高为h，A、B两点在同一水平面上。一游客在由A点运动到B点的过程中，以下说法中正确的是（　　）



A．游客的重力势能先增大后减小，重力先做负功后做正功

B．游客的重力势能先减小后增大，重力先做负功后做正功

C．游客的重力势能先增大后减小，重力先做正功后做负功

D．游客在整个运动过程中重力做功为零

19．（容县期末）与物体的重力势能有关的因素是（　　）

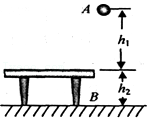
A．物体的质量

B．物体的速度

C．物体和参考平面之间的高度差

D．物体的大小

20．（汉中期中）如图所示，质量m＝0.5kg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，g＝10m/s2，下列说法正确的是（　　）



A．小球在A点时的重力势能为6J

B．小球在A点时的重力势能为10J

C．小球在B点时的重力势能为﹣4J

D．小球在B点时的重力势能为0

21．（唐山月考）关于重力势能的几种理解，正确的是（　　）

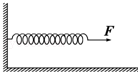
A．重力对物体做正功时．物体的重力势能减小

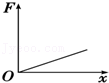
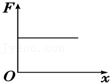
B．放在地面上的物体，它的重力势能一定等于零

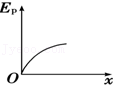
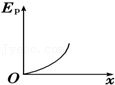
C．在不同高度将某一物体抛出．落地时重力势能相等

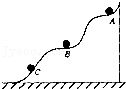
D．相对不同的参考平面，物体具有不同数值的重力势能，但并不影响有关重力势能问题

22．（元氏县校级期中）如图所示，弹簧的一端固定在墙上，另一端在水平力F作用下缓慢拉伸了x．关于拉力F、弹性势能Ep随伸长量x的变化图象正确的是（　　）



A． B．

C． D．

23．（让胡路区校级期中）如图所示，一小球贴着光滑曲面自由滑下，依次经过A、B、C三点．以下表述正确的是（　　）

A．若以地面为参考平面，小球在B点的重力势能比C点大

B．若以A点所在的水平面为参考平面，小球在B点的重力势能比C点小

C．若以B点所在的水平面为参考平面，小球在C点的重力势能大于零

D．无论以何处水平面为参考平面，小球在B点的重力势能均比C点大

24．（华宁县校级月考）关于弹簧的弹性势能，下列说法正确的是（　　）

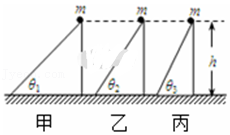
A．弹簧越长，弹性势能就越大

B．弹簧越短，弹性势能就越小

C．在拉伸长度相同时，劲度系数k越大的弹簧，它的弹性势能越大

D．同一根弹簧在拉伸时的弹性势能可能会小于压缩时的弹性势能

25．（姜堰区校级期中）如图为三个高度相同、倾角不同的光滑斜面甲、乙、丙，其倾角分别为θ1、θ2、θ3，且θ1＜θ2＜θ3．让质量相同的三个物体分别沿三个斜面由静止从顶端运动到底端。在此过程中，三个物体的（　　）



A．重力的平均功率相同

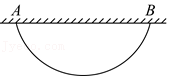
B．小球重力势能的变化量相同

C．甲图中小球到达最低点时，重力的功率最小

D．小球到达最低点时，速度相同

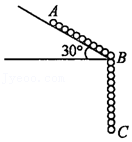
**三．填空题（共5小题）**

26．（宝山区校级期末）如图所示的是一根自由悬挂的链条，王同学将它的中点缓慢竖直向上拉动一小段距离，此过程中链条的重力势能　 　（选填“增大”，“减小”或“不变”）；刘同学将它的中点缓慢竖直向下拉动一小段距离，此过程中链条的重力势能　 　（选填“增大”，“减小”或“不变”）。



27．（宝山区校级月考）弹性势能是　 　的物体因它的内部各部分之间的相对位置发生变化而具有的能：在只有重力做功的情况下，物体的　 　发生相互转化，但机械能的总量保持不变，这个结论叫做机械能守恒定律。

28．（长葛市校级月考）如图所示，质量为m、长度为L的匀质铁链的一半搁在倾角为30°的粗糙斜面上，其余部分竖直下垂．现在铁链下滑至整条铁链刚好全部离开斜面的过程中，铁链的重力势能减少　 　．



29．（新疆学业考试）弹簧发生　 　而具有的能量叫做弹性势能。在弹簧的弹性限度内，弹簧的形变量增大，弹性势能　 　。

30．（宛城区校级月考）物体在运动过程中，克服重力做功100J，则重力做功为　 　，物体的重力势能一定　 　（填“增加”或“减小”）。

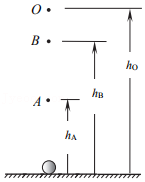
**四．计算题（共2小题）**

31．（西城区期末）如图所示，质量为m的物体，从地面被竖直向上抛出，经过A、B和最高点O，三个位置距地面的高度分别为hA、hB和hO，物体运动中所受空气阻力大小恒为f，重力加速度为g。

（1）求物体从A向上运动到B的过程中，重力所做的功WG1；和物体从A向上运动到O，然后由O返回到B的过程中，重力所做的功WG2；

（2）求物体从A向上运动到B的过程中，空气阻力所做的功Wf1；和物体从A向上运动到O，然后由O返回到B的过程中，空气阻力所做的功Wf2；

（3）比较两个过程空气阻力做功与重力做功，说明为什么不存在与空气阻力对应的“空气阻力势能”的概念。



32．（普陀区二模）如图，一质量m＝2kg的滑块套在与水平面成θ＝37°的细直杆上，直杆固定不动。现对滑块施加竖直向上的恒力F，从某时刻起滑块由静止开始运动，经过t＝2s的时间，滑块通过的位移s＝1m（g取10m/s2，sin37°＝0.6，cos37°＝0.8）。

（1）计算滑块运动的加速度大小；

（2）若F＝15N，计算滑块与细杆间的动摩擦因数；

（3）若以滑块初始位置为零势能面，计算运动2s后滑块具有的重力势能；

（4）若将重力场与电场类比，写出地球表面附近某点“重力势φG”的定义及定义式，并指明其单位。

