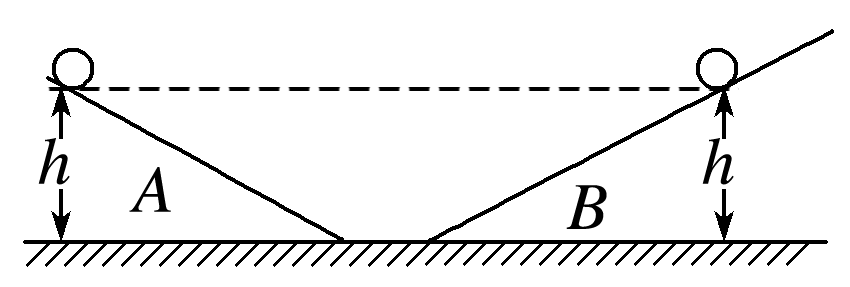
## 机械能守恒定律

## 知识点：机械能守恒定律

一、追寻守恒量

伽利略曾研究过小球在斜面上的运动，如图所示.



图

将小球由斜面*A*上某位置由静止释放，如果空气阻力和摩擦力小到可以忽略，小球在斜面*B*上速度变为0(即到达最高点)时的高度与它出发时的高度相同，不会更高一点，也不会更低一点.这说明某种“东西”在小球运动的过程中是不变的.

二、动能与势能的相互转化

1.重力势能与动能的转化

只有重力做功时，若重力对物体做正功，则物体的重力势能减少，动能增加，物体的重力势能转化为动能；若重力对物体做负功，则物体的重力势能增加，动能减少，物体的动能转化为重力势能.

2.弹性势能与动能的转化

只有弹簧弹力做功时，若弹力对物体做正功，则弹簧的弹性势能减少，物体的动能增加，弹簧的弹性势能转化为物体的动能；若弹力对物体做负功，则弹簧的弹性势能增加，物体的动能减少，物体的动能转化为弹簧的弹性势能.

3.机械能：重力势能、弹性势能与动能统称为机械能.

三、机械能守恒定律

1.内容：在只有重力或弹力做功的物体系统内，动能与势能可以互相转化，而总的机械能保持不变.

2.表达式：*mv*22＋*mgh*2＝*mv*12＋*mgh*1或*E*k2＋*E*p2＝*E*k1＋*E*p1.

3.应用机械能守恒定律解决问题只需考虑运动的初状态和末状态，不必考虑两个状态间过程的细节，即可以简化计算.

## 技巧点拨

一、机械能守恒定律

1.对机械能守恒条件的理解

(1)只有重力做功，只发生动能和重力势能的相互转化.

(2)只有弹力做功，只发生动能和弹性势能的相互转化.

(3)只有重力和弹力做功，发生动能、弹性势能、重力势能的相互转化.

(4)除受重力或弹力外，其他力也做功，但其他力做功的代数和为零.如物体在沿斜面的拉力*F*的作用下沿斜面运动，若已知拉力与摩擦力的大小相等，方向相反，在此运动过程中，其机械能守恒.

2.判断机械能是否守恒的方法

(1)利用机械能的定义直接判断：若动能和势能中，一种能变化，另一种能不变，则其机械能一定变化.

(2)用做功判断：若物体或系统只有重力(或弹力)做功，虽受其他力，但其他力不做功，机械能守恒.

(3)用能量转化来判断：若物体系统中只有动能和势能的相互转化而无机械能与其他形式的能的转化，则物体系统机械能守恒.

二、机械能守恒定律的应用

1.机械能守恒定律常用的三种表达式

(1)从不同状态看：*E*k1＋*E*p1＝*E*k2＋*E*p2(或*E*1＝*E*2)

此式表示系统两个状态的机械能总量相等.

(2)从能的转化角度看：Δ*E*k＝－Δ*E*p

此式表示系统动能的增加(减少)量等于势能的减少(增加)量.

(3)从能的转移角度看：Δ*EA*增＝Δ*EB*减

此式表示系统*A*部分机械能的增加量等于系统剩余部分，即*B*部分机械能的减少量.

2.机械能守恒定律的应用步骤

首先对研究对象进行正确的受力分析，判断各个力是否做功，分析是否符合机械能守恒的条件.若机械能守恒，则根据机械能守恒定律列出方程，或再辅以其他方程进行求解.

## 例题精练

1．（仓山区校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．做匀速直线运动的物体，机械能一定守恒

B．做匀加速运动的物体，机械能可能守恒

C．如果合外力对物体做功为零，则机械能一定守恒

D．如果物体所受到的合外力为零，则机械能一定守恒

【分析】明确机械能守恒的条件为：只有重力或弹簧的弹力做功时；分析物体的运动状态，从而明确其受力是否满足机械能守恒的条件。

【解答】解：A、做匀速直线运动的物体，若除重力做功以外，还有其他力做功，机械能不守恒，如：降落伞匀速下降，有阻力做功，机械能减小，故A错误；

B、做匀加速运动的物体，可能仅受重力，比如自由落体运动，只有重力做功，机械能守恒，故B正确；

C、合力对物体所做的功等于零时，根据动能定理可知，动能不变，但重力势能可能变化，故机械能不一定守恒，故C错误；

D、物体受到的合外力为零时，物体做匀速直线运动，机械能不一定守恒，如物体在竖直方向做匀速直线运动，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了机械能守恒的判断，知道机械能守恒的条件、根据题意进行分析即可正确解题。如果物体只有重力或弹力做功，物体的机械能一定守恒，除重力与弹力外，如果物体还受其它力的作用，但其它力不做功或其它力所做功的代数和为零，则系统机械能守恒。

2．（鼓楼区校级期中）在下列所述实例中，机械能守恒的是（　　）

A．滑块沿光滑斜面下滑的过程

B．火箭加速上升的过程

C．雨滴在空中匀速下落的过程

D．游客在摩天轮中随摩天轮在竖直面内匀速转动的过程

【分析】明确机械能守恒的条件，知道当只有重力或弹簧弹力做功时，系统的机械能守恒；或根据动能和重力势能之和不变判断是否守恒。

【解答】解：A、滑块沿着光滑斜面下滑的过程，只有重力做功，机械能守恒，故A正确；

B、火箭加速上升的过程中，动能增加，重力势能增加，故机械能增加，故B错误；

C、雨滴在空中匀速下落的过程，空气阻力做负功，机械能不守恒，故C错误；

D、乘客随摩天轮在竖直面内匀速转动的过程，动能不变，重力势能变化，故机械能变化，故D错误。

故选：A。

【点评】本题主要考查了机械能守恒条件的直接应用，要注意掌握判断机械能守恒的方法。

## 随堂练习

1．（福州期中）下列运动过程中物体机械能守恒的是（　　）

A．飘落的树叶

B．火车在进站的过程中

C．起重机吊起物体匀速上升的过程

D．在光滑斜面上加速运动的小球

【分析】机械能守恒的条件是只有重力做功或弹力做功，分析物体的受力情况，确定哪些力做功，判断机械能是否守恒。

【解答】解：A、飘落的树叶受到空气阻力，下落过程中空气阻力做功，机械能不守恒，故A错误；

B、火车进站的过程中，做减速运动，阻力做负功，机械能不守恒，故B错误；

C、起重机吊起物体匀速上升的过程，除重力做功以外还有拉力做功，机械能不守恒，故C错误；

D、在光滑斜面下加速运动的小球，只有重力做功，机械能守恒，故D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键掌握判断机械能守恒的方法：（1）根据机械能守恒的条件，（2）看物体动能和重力势能之和是否不变。

2．（鼓楼区校级期中）关于物体的机械能是否守恒，下列说法中正确的是（　　）

A．物体所受合外力为零，它的机械能一定守恒

B．物体做匀速直线运动，它的机械能一定守恒

C．物体所受合外力不为零，它的机械能可能守恒

D．物体所受合外力对它做功为零，它的机械能一定守恒

【分析】明确机械能守恒的条件，知道只有重力或弹力做功时物体的机械能守恒；同时注意各项中给出的运动可能情况，如匀速直线运动可能是竖直方向上的也可能是水平方向上的。

【解答】解：ABD、A物体所的合外力为0，则合外力对它做功为零，则物体可能做匀速直线运动，匀速直线运动机械能不一定守恒，比如降落伞匀速下降，机械能减小，故ABD错误；

C、物体所受的合外力不为零，可能仅受重力，则只有重力做功，机械能守恒，故C正确。

故选：C。

【点评】解决本题的关键掌握判断机械能守恒的方法，看物体是否只有重力做功，或者分析物体的动能和势能之和是否保持不变。

3．（大渡口区校级月考）光滑水平面上有A、B两木块，A、B之间用一轻弹簧拴接，A靠在墙壁上，用力F向左推B使两木块之间的弹簧压缩并处于静止状态，若突然撤去力F，则下列说法中正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．木块A离开墙壁前，A、B组成的系统机械能守恒

B．木块A离开墙壁后，A、B组成的系统机械能守恒

C．木块A离开墙壁前，A、B、弹簧组成的系统机械能守恒

D．木块A离开墙壁后，A、B、弹簧组成的系统机械能不守恒

【分析】系统中只有重力或只有弹力做功，机械能守恒，根据机械能守恒的条件判断机械能是否守恒。

【解答】解：AB、木块A离开墙壁前后，由于弹簧对两物体做功，A、B系统的机械能和弹簧的弹性势能存在相互转移，故A、B系统的机械能不守恒，故AB错误；

C、木块A离开墙壁前，墙壁上的弹力不做功，A、B、弹簧组成的系统没有外力做功，故系统的机械能守恒，故C正确；

D、木块A离开墙壁后，A、B、弹簧组成的系统没有外力做功，故A、B、弹簧组成的系统的机械能守恒，故D错误。

故选：C。

【点评】本题关键要掌握机械能守恒的条件，并用来判断系统的机械能是否守恒，要注意明确选择不同的系统结果是不同的。

4．（长春模拟）在深井里的同一点以相同的初动能将两个质量不同的物体竖直向上抛向井口，选取井口所在的水平面为零势能面，不计空气阻力，在它们各自达到最大高度时，下列说法正确的是（　　）

A．质量大的物体重力势能一定大

B．质量小的物体重力势能一定大

C．两个物体的重力势能一定相等

D．两个物体的重力势能可能相等

【分析】不计空气阻力，物体在运动过程中机械能守恒，根据零势能面确定抛出点的重力势能，并根据机械能守恒定律列式确定最高处的机械能，根据动能为零可知重力势能等于最高点处的机械能。

【解答】解：不计空气阻力，物体在运动过程中只有重力做功，机械能守恒，对任一位置，都有 Ek+Ep＝E机；因选取井口所在平面为零势能面，在抛出点的重力势能为负值，那么质量大的，机械能小，因此质量小的机械能大，则物体势能也一定大；由于两个物体各自的机械能守恒，所以它们到最大高度时，动能为零，则此时重力势能等于E机；所以质量小的物体重力势能一定大，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题要明确机械能守恒的条件，能熟练运用机械能守恒定律分析物体的动能和势能的关系，同时明确重力势能的性质，知道重力势能大小与零势能面间的关系。

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（浦城县期中）下列运动过程中物体机械能守恒的是（　　）

A．物体做平抛运动

B．起重机吊起物体匀速上升的过程

C．物体沿固定的粗糙斜面自由下滑的过程

D．物体沿水平面加速运动的过程

【分析】机械能守恒的条件是只有重力做功或弹力做功，分析物体的受力情况，确定各力做功情况，再判断机械能是否守恒。

【解答】解：A、物体做平抛运动时，只受重力，只有重力做功，其机械能守恒，故A正确；

B、起重机吊起物体匀速上升的过程，除重力做功以外还有拉力做功，机械能不守恒，故B错误；

C、物体沿固定的粗糙斜面自由下滑的过程，摩擦力对物体要做功，其机械能不守恒，故C错误；

D、物体沿水平面加速运动的过程，重力势能不变，动能不断增大，则物体的机械能不断增加，故D错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键要掌握判断机械能守恒的方法：（1）根据机械能守恒的条件：只有重力或弹力做功；（2）看物体的动能和重力势能之和是否保持不变。

2．（广州期中）摩天轮是游乐场内一种大型转轮状设施，摩天轮边缘悬挂透明座舱，乘客坐在座椅上随座舱在竖直平面内做匀速圆周运动，下列叙述正确的是（　　）



A．乘客机械能守恒

B．乘客始终处于平衡状态

C．乘客所受重力的功率保持不变

D．乘客在最高点时处于失重状态

【分析】根据机械能的定义分析机械能的变化情况；根据运动特征分析是否处于平衡状态，根据加速度分析重力和支持力的大小，确定乘客的状态；根据功率公式P＝Fvcosα可分析重力瞬时功率的变化。

【解答】解：A、机械能等于重力势能和动能之和，摩天轮运动过程中，做匀速圆周运动，乘客的速度大小不变，则动能不变，但高度变化，重力势能在变化，所以机械能在变化，故A错误；

B、摩天轮匀速转动，既不是静止也不是匀速直线运动，所以不是平衡状态，故B错误；

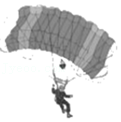
C、摩天轮转动过程中，速度方向改变，根据p＝mgvcosθ可知乘客重力的瞬时功率时刻改变，故C错误；

D、圆周运动过程中，在最高点，由重力和支持力的合力提供向心力，向心力方向向下，加速度向下，故乘客处于失重状态，故D正确。

故选：D。

【点评】本题涉及的知识点比较多，包括机械能守恒、向心力公式、超失重以及功率公式，但是都考查了基本的公式，学习过程中一定要把最基础的概念和公式牢记，这样我们就能得心应手。

3．（玉田县校级模拟）跳伞运动被视为“勇敢者的运动”，惊险又刺激。在一次跳伞训练中，一名跳伞运动员打开降落伞后，先减速下降一段时间，此后匀速向下直线运动下列说法正确的是（　　）



A．在减速下降阶段，下降同样的高度，运动员的动能变化量可能不相等

B．在减速下降阶段，下降同样的高度，运动员的重力势能变化量不相等

C．在匀速下降阶段，运动员所受合外力为零机械能守恒

D．在匀速下降阶段，运动员的重力势能不变

【分析】由减速下落阶段的合力结合动能定理可判断动能变化是否相等；重力势能变化只与高度变化有关，可判断重力势能变化；分别判断动能和重力势能的变化，可确定机械能变化；依据重力势能表达式：Ep＝mgh，判断重力势能变化。

【解答】解：A、因为跳伞运动员未必是匀减速下落，合力不一定恒定，则同样高度，动能变化不一定相等，故A正确；

B、重力势能变化只与高度变化有关。无论减速还是匀速，下降同样的高度，重力势能变化相等，故B错误；

C、机械能包括动能和重力势能，动员匀速下落，速度不变，则动能不变，但高度减小，则重力势能减小，所以机械能减小，故C错误；

D、重力势能表达式：Ep＝mgh，因为跳伞运动员匀速下落，高度减小，则重力势能减小，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查重力势能与机械能，考查知识点有针对性，重点突出，充分考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

4．（沭阳县期中）在下面列举的各个实例中，机械能守恒的是（　　）

A．跳伞运动员带着张开的降落伞在空气中匀速下落

B．忽略空气阻力，抛出的标枪在空中运动

C．拉着一个金属块使它沿光滑的斜面匀速上升

D．足球被踢出后在水平草坪上滚动

【分析】物体机械能守恒的条件是只有重力或者是弹力做功，根据机械能守恒的条件逐个分析物体的受力的情况，即可判断物体是否是机械能守恒。

【解答】解：A、跳伞运动员带着张开的降落伞在空气中匀速下落时，动能不变，重力势能减小，两者之和即机械能减小，故A错误；

B、忽略空气阻力时，被抛出的标枪在空中运动时，只有重力做功，机械能守恒，故B正确；

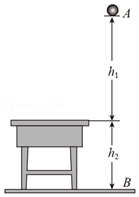
C、金属块在拉力作用下沿着光滑的斜面匀速上升时，动能不变，重力势能变大，故机械能变大，故C错误；

D、足球被踢出后在水平草坪上滚动，由于摩擦阻力做功，机械能减小，故D错误。

故选：B。

【点评】本题是对机械能守恒条件的直接考查，掌握住机械能守恒的条件是关键，注意在分析机械能守恒时还可以直接分析动能和势能的变化，从而确定机械能是否变化。

5．（沭阳县期中）如图所示，质量为m的小球，从A点由静止下落到地面上的B点，不计空气阻力，A点到桌面距离为h1，B点到桌面距离为h2，（　　）



A．选桌面为零势能面，小球下落到桌面时机械能为mgh1

B．选桌面为零势能面，小球下落到B点时机械能为mgh1+mgh2

C．选地面为零势能面，小球下落到桌面时机械能为mgh2

D．选地面为零势能面，小球下落到B点时机械能为mgh1﹣mgh2

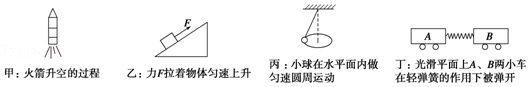
【分析】小球在下落过程只有重力做功，机械能守恒；根据零势能的位置确定小球在A点的机械能，根据机械能守恒确定出小球在桌面和B点处的机械能。

【解答】解：AB．选桌面为零势能面，小球在开始时的机械能E1＝mgh1，下落过程中机械能守恒，则下落到桌面时机械能为mgh1，故A正确，B错误；

CD、选地面为零势能面，小球在开始时的机械能mgh1+mgh2，下落过程中机械能守恒，小球下落到桌面时机械能为mgh1+mgh2，小球下落到B点时机械能为mgh1+mgh2，故CD错误。

故选：A。

【点评】本题考查机械能守恒定律的应用，要注意明确重力势能大小与零势能面有关，所以在确定重力势能的大小时需要先确定零势能面。

6．（玄武区校级月考）如图所示，根据机械能守恒条件，下列说法正确的是（　　）

A．甲图中，火箭升空的过程中，若匀速升空火箭机械能守恒，若加速升空火箭机械能不守恒

B．乙图中，物体沿着斜面匀速向上运动，机械能守恒

C．丙图中，小球做匀速圆周运动，机械能守恒

D．丁图中，轻弹簧将A、B两小车弹开，两小车组成的系统（不包括弹簧）机械能守恒

【分析】明确机械能守恒的条件，知道当只有重力做功或弹簧的弹力做功时，物体的机械能守恒，根据机械能守恒的条件逐项进行分析判断。

【解答】解：A、甲图中，不论是匀速还是加速，由于推力对火箭做功，火箭的机械能不守恒，而是增加的，故A错误。

B、物体匀速向上运动，动能不变，重力势能增加，则机械能必定增加，故B错误。

C、小球在做圆锥摆的过程中，细线的拉力不做功，机械能守恒。故C正确。

D、轻弹簧将A、B两小车弹开，对弹簧的弹力对两小车做功，则两车组成的系统机械能不守恒，但对两小车和弹簧组成的系统机械能守恒。故D错误

故选：C。

【点评】解决本题的关键掌握判断机械能守恒的条件，判断的方法：1、看系统是否只有重力或弹力做功2、看动能和势能之和是否保持不变。

7．（福州期中）下列说法正确的是（忽略空气阻力）（　　）

A．沿固定的光滑斜面加速下滑的物块机械能不守恒

B．在光滑水平面上，小球以一定初速度压缩固定在墙上的弹簧，该过程中小球的机械能守恒

C．物体处于平衡状态时，机械能一定守恒

D．被起重机拉着匀速向上吊起的集装箱机械能一定不守恒

【分析】物体机械能守恒的条件是只有重力或者是弹簧的弹力做功，机械能是动能与势能的总和，根据机械能守恒的条件和机械能的概念进行分析判断。

【解答】解：A、沿光滑斜面加速下滑的物体受到的支持力不做功，只有重力做功，机械能守恒，故A错误；

B、在光滑水平面上，小球以一定初速度压缩固定在墙上的弹簧时，由于弹簧弹力对小球做功，故小球的机械能部分转化为弹簧的弹性势能，故该过程中小球的机械能不守恒，故B错误；

C、物体处于平衡状态时，机械能不一定守恒，如物体在竖直方向上做匀速直线运动时机械能不守恒，故C错误；

D、被起重机拉着匀速向上吊起的集装箱，由于拉力做功，机械能一定不守恒，故D正确。

故选：D。

【点评】本题关键掌握住机械能守恒的条件和机械能的概念，分析物体是否受到其它力的作用，以及其它力是否做功，由此即可判断是否机械能守恒．同时也可以分析动能和势能的变化情况，明确总机械能是否变化进行分析求解。

8．（如皋市月考）关于机械能守恒，下列说法正确的是（　　）

A．人乘电梯减速上升的过程，机械能一定守恒

B．物体必须在只受重力作用的情况下，机械能才守恒

C．物体做平抛运动时，机械能一定守恒

D．合外力对物体做功为零时，机械能一定守恒

【分析】根据机械能守恒的条件分析答题，明确只有重力或弹力做功时，系统的机械能守恒。

【解答】解：A、人乘电梯减速上升过程，由于电梯对人有向上的支持力做功，故机械能不守恒，故A错误；

B、根据机械能守恒的条件可知，如果物体只有重力或弹力做功，物体的机械能一定守恒，同时如果物体受到除重力外物体还受其他力，物体机械能也可能守恒，如沿光滑斜面下滑的物体除受重力外还是支持力，但物体机械能守恒，故B错误；

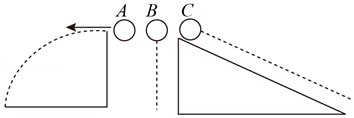
C、做平抛运动的物体，只有重力做功，机械能守恒，故C正确；

D、合外力做功为零时，机械能不一定守恒，如物体在竖直方向上匀速运动时机械能不守恒，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了机械能守恒的判断，知道机械能守恒的条件、根据题意进行分析即可正确解题。如果物体只有重力或弹力做功，物体的机械能一定守恒，除重力与弹力外，如果物体还受其它力的作用，但其它力不做功或其它力所做功的代数和为零，则系统机械能守恒。

9．（鼓楼区校级月考）三个相同的小球ABC从相同高度开始运动，A水平抛出，B自由下落，C沿光滑斜面静止开始滚动。则（　　）



A．三个球落地的时间相同

B．三个球落地时的速度大小相同

C．落地时的重力的瞬时功率B球大于A球

D．A球落地时动能最大

【分析】C做的是匀变速直线运动，B是自由落体运动，A是平抛运动，根据它们各自的运动的特点可以分析运动的时间和末速度的情况，由功率的公式分析功能大小，根据机械能守恒明确动能大小关系。

【解答】解：A、小球AB在竖直方向的加速度相同，则落地时间相同；C在竖直方向的加速度小于g，则落地时间较长，故A错误；

BD、由机械能守恒定律可知，三个球的机械能守恒，因A球有初速度，三个小球所在的高度相等，故A球的机械能最大，则A球落地时的速度最大，动能最大，故B错误，D正确；

C、落地时，AB两球的竖直速度相同，根据P＝mgvy可知，落地时的重力的瞬时功率B球等于A球，故C错误。

故选：D。

【点评】本题考查功率、机械能守恒以及平抛运动等，要注意在计算瞬时功率时，只能用P＝FV来求解，用公式P＝菁优网-jyeoo求得是平均功率的大小，在计算平均功率和瞬时功率时一定要注意公式的选择。

10．（嘉兴二模）2020年12月3日，嫦娥五号上升器月面点火（模拟图如图所示），一段时间后顺利进入到预定环月轨道，成功实现我国首次地外天体起飞。则上升器携带的月壤（　　）



A．上升过程中机械能守恒

B．加速上升时处于失重状态

C．进入环月轨道后做变速运动

D．进入环月轨道后加速度不变

【分析】月壤与嫦娥五号运动情况相同，故可通过嫦娥五号分析月壤。明确嫦娥五号上升过程能量转化规律，从而明确机械能是否守恒；再根据加速度方向确定是超重状态还是失重状态；根据圆周运动的性质确定加速度是否变化并明确运动性质。

【解答】解：A、上升过程燃料燃烧时产生的反冲击力对嫦娥五号做正功，故嫦娥五号的机械能增加，月壤与嫦娥五号运动情况相同，故其机械能增加，故A错误；

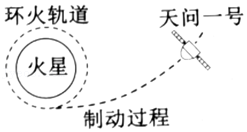
B、月壤随上升器加速上升过程，加速度向上，故处于超重状态，故B错误；

CD、进入环月轨道后，嫦娥五号做圆周运动，加速度始终指向圆心，故加速度始终在变化，嫦娥五号做变速运动，月壤与嫦娥五号运动情况相同，故月壤做变速运动，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】本题考查机械能守恒定律以及超重和失重的性质，明确圆周运动加速度始终变化，为变加速运动。

11．（大连一模）2021年2月，我国“天问一号”火星探测器成功实施近火捕获制动，顺利进入环火轨道，成为我国发射的第一颗火星的人造卫星。关于该次近火捕获制动，下列说法正确的是（　　）



A．如果制动时间过短，速度减得少，探测器会撞上火星

B．如果制动时间过长，速度减得多，探测器会飞离火星

C．制动过程中由于开动发动机，探测器的机械能会增加

D．捕获成功后沿环火轨道运动，探测器机械能保持不变

【分析】根据物体做匀速圆周运动、近心运动、离心运动的条件判断制动后探测器做什么运动，根据机械能守恒的条件判断做匀速圆周运动时机械能的变化。

【解答】解：A、如果制动时间过短，速度减的少，即速度大，所需要的向心力大，万有引力不足提供所需的向心力，探测器会飞离火星，故A错误；

B、如果制动时间过长，速度减的多，即速度小，所需向心力小，万有引力大于所需的向心力，探测器会做近心运动，甚至撞上火星，故B错误；

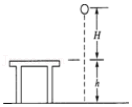
C、制动过程中开动发动机让探测器做减速运动，除重力外的力做了负功，探测器机械能减小，故C错误；

D、捕获成功后，探测器做匀速圆周运动，万有引力提供向心力，万有引力与速度垂直，即万有引力不做功，所以探测器机械能保持不变，故D正确。

故选：D。

【点评】解题的关键是掌握物体做匀速圆周运动、近心运动、离心运动的条件和机械能守恒的条件。

12．（玄武区校级月考）如图所示，质量为m的小球从离桌面H高处由静止下落，桌面离地面高度为h，重力加速度为g，以释放位置所在平面为参考平面，则小球落地时的重力势能及整个下落过程中重力势能的减小量分别为（　　）



A．0，mg（H+h） B．0，mg（H﹣h）

C．﹣mgh，mg（H﹣h） D．﹣mg（H+h），mg（H+h）

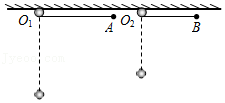
【分析】物体由于被举高而具有的能叫做重力势能，对于重力势能，其大小由地球和地面上物体的相对位置决定，根据表达式为Ep＝mgh可求解小球的重力势能以及重力势能的减少量。

【解答】解：若以下落点为参考平面，那么小球落地点在参考平面的下方（H+h）处，则小球落地时的重力势能Ep＝﹣mg（H+h），小球整个下落过程中重力势能的减小量为△Ep＝0﹣[﹣mg（H+h）]＝mg（H+h），故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题考查重力势能，需要注意的是因高度是相对量，故重力势能也为相对量，要明确物体的重力势能，就必须看清零势能面的位置上。

13．（长宁区二模）质量均为m的小球A和B分别用不可伸长的轻绳悬在等高的O1和O2点，A球的悬线比B球的悬线长。把两球的悬线均拉到水平后将小球无初速释放，小球到达最低点时，其向心力的关系为（　　）



A．FA＜FB B．FA＝FB C．FA＞FB  D．FA＝FB＝mg

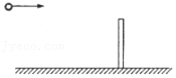
【分析】两球在运动的过程中，绳子拉力不做功，只有重力做功，机械能都守恒，根据机械能守恒列式分析速度表达式，再根据向心力公式分析向心力的大小关系。

【解答】解：对于任意一球由最高点摆到最低点的过程，根据机械能守恒得 mgL＝菁优网-jyeoomv2，解得最低点：v＝菁优网-jyeoo；再根据向心力公式可得，F＝m菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝2mg，则说明向心力与绳长无关，均为2mg，即FA＝FB，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键要掌握机械能守恒定律以及圆周运动规律，明确向心力的表达式即可正确求解。

14．（广东一模）发光弹力玩具球因其弹性好，与地面碰撞时没有能量损失而深受小朋友喜爱。如图，某次将这种弹力小球从某一位置水平抛出，小球落地后反弹越过其右侧的竖直挡板，不计空气阻力，则小球越过挡板时（　　）



A．速度一定沿水平方向

B．速度一定沿斜向上方向

C．机械能一定与抛出时相等

D．动能一定小于抛出时的动能

【分析】由于小球与地面碰撞时无能量损失，小球机械能守恒，再结合小球反弹后的运动情况分析即可。

【解答】解：ABD、小球做平抛运动落地反弹后越过竖直挡板，该过程没有能量损失，机械能守恒

可能是反弹后的上升段越过竖直挡板，此时速度方向为斜向上方向，根据机械能守恒知，此时小球的动能小于抛出时的动能，

可能是反弹后的上升到最高点时越过竖直挡板，此时速度沿水平方向，据机械能守恒知，此时小球的动能等于抛出时的动能，

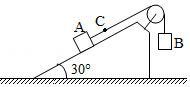
可能是反弹后的下降段越过竖直挡板，此时速度方向为斜向下方向，根据机械能守恒知，此时小球的动能小于抛出时的动能，故ABD错误；

C、根据机械能守恒定律可知，小球越过挡板时的机械能等于抛出时的机械能，故C正确。

故选：C。

【点评】本题考查机械能守恒定律的应用，越过挡板的情况需要分情况讨论。

15．（普陀区二模）如图，倾角为30°的光滑斜面固定在水平地面上，用不可伸长的轻绳将A与B相连，A、B静止于离地面高度相同的位置。现将轻绳C处剪断，在B刚要着地瞬间，A、B的动能之比为（　　）



A．1：1 B．1：2 C．2：1 D．1：4

【分析】两物体均处于静止状态，根据平衡条件即可求出两小球的质量之比；设AB离地高度为h，对B由自由落体规律可求出B落地时间t，再对A由牛顿第二定律以及运动学公式即可分析时间t内A下落的高度；再由机械能守恒定律列式即可分别得出B落地瞬间A、B的动能，从而求出动能之比。

【解答】解：根据平衡条件得：

对B：T＝mBg

对A：T＝mAgsin30°

解得：mA：mB＝2：1；

设两物体离地高度为h，B做自由落体运动，由h＝菁优网-jyeoogt2可得，B下落时间t＝菁优网-jyeoo；

A沿斜面做匀加速直线运动，由牛顿第二定律可得，加速度a＝gsin30°＝菁优网-jyeoo，

t时间A的位移xA＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，A下落高度hA＝xsin30°＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooh；

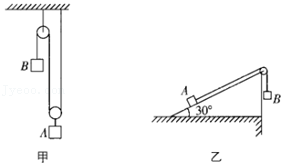
两物体在下落过程中均只有重力做功，机械能守恒，所以根据机械能守恒定律可知，在B刚要落地的瞬间，A的动能EKA＝mAghA，B的动能EKB＝mBgh，故AB的动能之比：EKA：EKB＝mAg菁优网-jyeoo：mBgh＝1：2，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题要知道物体在只有重力做功的情形下物机械能守恒以及共点力的平衡条件的应用，要注意正确分析物理过程，明确机械能守恒定律的应用。

**二．多选题（共15小题）**

16．（湖南模拟）如图甲、乙所示有两个物块A、B，质量分别为m1、m2，m2＝1m1＝2m，甲图中用轻绳将两物块连接在滑轮组上，乙图中用轻绳将两物块连接放在固定光滑斜面上，斜面倾角为30°，滑轮的质量不计，轻绳与滑轮的摩擦也不计，重力加速度为g。现将两物块从静止释放，物块A上升一小段距离h，在这一过程中，下列说法正确的是（　　）



A．甲、乙两图中，两物块的重力势能之和均不变

B．甲图中，A物块上升到h高度时的速度为菁优网-jyeoo

C．甲图中，轻绳对两物块做的功率大小不相等

D．甲、乙两图中，轻绳的拉力大小分别为菁优网-jyeoo和mg

【分析】B物块减小的重力势能全部转化为A物块的重力势能和两物块的动能；结合动能定理可解得速度；根据牛顿第二定律求得拉力大小。

【解答】解：A、根据机械能守恒可知，B物块减小的重力势能全部转化为A物块的重力势能和两物块的动能，则两物块的重力势能之和发生变化，故A错误；

B、题图甲中，根据动滑轮的特点可知，B物块的速度为A物块速度的2倍，根据动能定理可得菁优网-jyeoo，解得菁优网-jyeoo，故B正确；

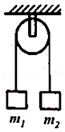
C、题图甲中同一根轻绳的拉力相同，故轻绳对B物块做功的功率P2＝Fv2，轻绳对A物块做功的功率P1＝2Fv1，由于v2＝2v1，故轻绳对B物块做功的功率与轻绳对A物块做功的功率大小相等，故C错误；

D\对题图甲中两物块，根据动滑轮的特点可知，A物块的加速度为B物块的加速度的一半，根据牛顿第二定律可知2F﹣m1g＝m1a，m2g﹣F＝m2a'，a'＝2a，联立解得F＝菁优网-jyeoo，对题图乙中两物块，根据牛顿第二定律可知F'﹣m1gsin30°＝m1a1，m2g﹣F'＝m2a1'，解得F'＝mg，故D正确。

故选：BD。

【点评】连接体问题中单个物体的机械能不守恒，但系统中只有动能和势能的相互转化时，系统的机械能守恒；对于滑轮组连接的物块，注意两物块的位移大小不同，即速度大小不同。

17．（大渡口区校级月考）如图所示，通过定滑轮悬挂两个质量为m1、m2的物体（m1＞m2），不计绳子质量、绳子与滑轮间的摩擦，由静止释放，在m1向下运动一段距离的过程中，下列说法中正确的是（　　）



A．m1和地球组成的系统机械能守恒

B．m1、m2和地球组成的系统机械能守恒

C．m1机械能的减少量等于m2机械能的增加量

D．m1减少的重力势能小于m2增加的动能

【分析】明确系统机械能守恒的条件，注意本题中单个物体系统机械能均不守恒，但两个物体和地球组成系统中只有动能和势能相互转化，机械能守恒。

【解答】解：A、因为m1受细绳的拉力作用并做了功，所以m1和地球组成的系统机械能不守恒，故A错误；

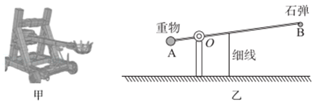
B、m1、m2和地球组成的系统，没有外力做功，故系统的机械能守恒，故B正确；

CD、两个物体和地球组成的系统中，只有动能和重力势能相互转化，机械能的总量守恒，所以m1机械能的减少量等于m2机械能的增加量，故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】本题关键是两个物体构成的系统中只有动能和重力势能相互转化，机械能总量保持不变，但对单个物体机械能并不守恒。

18．（肇庆三模）我国古代发明了很多种类的投石机，如图甲所示是一种配重式投石机模型，横梁可绕支架顶端转动，横梁﹣端装有重物，另一端装有待发射的石弹，发射前须先将放置石弹的一端用力拉下，放好石弹后砍断绳索，让重物这一端落下，石弹也顺势抛出。现将其简化为图乙所示模型，轻杆可绕固定点O转动，轻杆两端分别固定一小球，小球A模拟重物，小球B模拟石弹。现剪断细线，轻杆逆时针转动，轻杆由初始位置转至竖直位置过程中，不计空气阻力和摩擦，下列说法正确的是（　　）



A．小球B机械能守恒

B．小球A机械能的减少量等于小球B机械能的增加量

C．轻杆对小球B做正功

D．轻杆对小球B不做功

【分析】对小球与重物进行受力分析，结合受力的特点与做功的特点判断小球的机械能是否守恒，以及如何变化。

【解答】解：ACD、轻杆由初始位置转至竖直位置过程中，小球B的速度增大，同时位置升高，可知小球B的动能与重力势能都增大，即小球B的机械能增大；小球B上升的过程中只受到重力与杆的作用力，可知杆的作用力对小球做正功，故AD错误，C正确；

B、以小球A、B 和轻杆组成的系统为研究对象，系统只受到重力与转轴的作用力，其中转轴对系统的作用力不做功，所以系统的机械能守恒，由于轻杆的质量不计，所以小球A机械能的减少量等于小球B机械能的增加量，故B正确；

故选：BC。

【点评】本题考查机械能守恒，解答的关键是合理选择研究对象，然后结合机械能守恒的条件判断即可。

19．（诸暨市校级期中）忽略空气阻力，下列物体运动过程中满足机械能守恒的是（　　）

A．电梯匀速下降

B．将物体竖直上抛

C．将物体由光滑斜面底端拉到斜面顶端

D．铅球运动员抛出的铅球从抛出到落地前

【分析】物体机械能守恒的条件是只有重力做功，对照机械能守恒的条件，分析物体的受力的情况，判断做功情况，即可判断物体是否是机械能守恒．也可以根据机械能的概念进行判断。

【解答】解：A、电梯匀速下降，动能不变，重力势能减小，则其机械能减小，故A错误；

B、将物体竖直上抛时，物体只受重力作用，机械能守恒，故B正确；

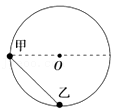
C、将物体由光滑斜面底端拉到斜面顶端时，拉力做功，机械能不守恒，故C错误；

D、铅球运动员抛出的铅球从抛出到落地前，只有重力做功，机械能守恒，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查机械能守恒的条件，掌握住机械能守恒的条件，重点分析物体是否受到其它力的作用，以及其它力是否做功，由此即可判断是否机械能守恒。

20．（秦淮区校级月考）内壁光滑的环形凹槽半径为R，固定在竖直平面内，一根长度为菁优网-jyeooR的轻杆，一端固定有质量为m的小球甲，另一端固定有质量为2m的小球乙。现将两小球放入凹槽内，小球乙位于凹槽的最低点，如图所示，由静止释放后（　　）



A．下滑过程中乙球增加的动能总是等于甲球增加的动能的两倍

B．下滑过程中甲球减少的重力势能总是等于乙球增加的重力势能

C．甲球不可能沿凹槽下滑到槽的最低点

D．杆从右向左滑回时，乙球一定不能回到凹槽的最低点

【分析】甲与乙两小球系统，重力势能和动能相互转化，系统机械能守恒；还可以将甲与乙当作一个整体，找出重心，机械能也守恒。

【解答】解：A、下滑过程中甲乙两球相对静止均绕O点做圆周运动，角速度相等，线速度也相等，v乙＝v甲，两球增加的动能与质量成正比，故乙球增加的动能总是等于甲球增加的动能的两倍，故A正确；

B、甲与乙两球系统机械能守恒，甲球减小的重力势能转化为乙的重力势能和动能以及甲的动能，故B错误；

C、若甲球沿凹槽下滑到槽的最低点，乙则到达与圆心等高处，但由于乙的质量比甲大，造成机械能增加了，明显违背了机械能守恒定律，故甲球不可能到圆弧最低点，故C正确；

D、由于机械能守恒，故动能减为零时，势能应该不变，故杆从右向左滑回时，乙球一定能回到凹槽的最低点，故D错误；

故选：AC。

【点评】本题关键是甲与乙两个球系统机械能守恒，也可以找出系统重心，当作单个物体。

21．（大渡口区校级月考）小球P和Q用不可伸长的轻绳悬挂在天花板上，P球的质量大于Q球的质量，悬挂P球的绳比悬挂Q球的绳短。将两球拉起，使两绳均被水平拉直，如图所示，将两球由静止释放，在各自轨迹的最低点（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．P球的速度一定小于Q球的速度

B．P球的动能一定大于Q球的动能

C．P球的向心加速度一定等于Q球的向心加速度

D．P球所受绳的拉力一定大于Q球所受绳的拉力

【分析】从静止释放至最低点，由机械能守恒列式，可知最低点的速度和动能；在最低点由牛顿第二定律可得绳子的拉力和向心加速度。

【解答】解：AB、从静止释放至最低点，由机械能守恒得

mgR＝菁优网-jyeoomv2

解得菁优网-jyeoo

在最低点的速度只与半径有关，可知vP＜vQ；动能与质量和绳长有关，由于P球的质量大于Q球的质量，悬挂P球的绳比悬挂Q球的绳短，所以不能比较动能的大小，故A正确，B错误；

C、向心加速度菁优网-jyeoo，即P球的向心加速度一定等于Q球的向心加速度，故C正确；

D、在最低点，拉力和重力的合力提供向心力，由牛顿第二定律得F﹣mg＝ma

解得F＝mg+ma＝3mg，所以P球所受绳的拉力一定大于Q球所受绳的拉力，故D正确。

故选：ACD。

【点评】本题考查机械能守恒定律和向心力公式的应用，在求最低的速度、动能时，也可以使用动能定理求解；在比较一个物理量时，应该找出影响它的所有因素，全面的分析才能正确的解题。

22．（中卫三模）如图，轻质弹簧上端悬挂于天花板，下端系一圆盘A，处于静止状态。一圆环B套在弹簧外，与圆盘A距离为h，让环自由下落撞击圆盘，碰撞时间极短，碰后圆环与圆盘共同向下开始运动，下列说法正确的是（　　）



A．整个运动过程中，圆环、圆盘与弹簧组成的系统机械能守恒

B．碰撞后环与盘一起做匀加速直线运动

C．碰撞后环与盘一块运动的过程中，速度最大的位置与h无关

D．从B开始下落到运动到最低点过程中，环与盘重力势能的减少量大于弹簧弹性势能的增加量

【分析】圆环与圆板碰撞过程，时间极短，内力远大于外力，系统总动量守恒，由于碰后速度相同，为完全非弹性碰撞，机械能不守恒；碰撞后环与板共同下降的过程中，环与板以及弹簧系统机械能守恒。

【解答】解：A、圆环与圆盘碰撞过程，时间极短，内力远大于外力，系统总动量守恒，由于碰后速度相同，为完全非弹性碰撞，机械能不守恒，故A错误；

B、圆环与圆盘碰撞后速度相同，此时弹簧伸长量越来越大，圆环与圆盘所受的合外力一直变化，故加速度不是定值，做变加速运动，故B错误；

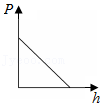
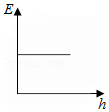
C、碰撞后平衡时，有kx＝（m+M）g即碰撞后新平衡位置与下落高度h无关，故C正确；

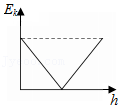
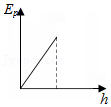
D、从B开始下落到运动到最低点过程中，环与盘发生完全非弹性碰撞，有能量损失，故环与盘重力势能的减少量大于弹簧弹性势能的增加量，故D正确；

故选：CD。

【点评】本题关键是抓住碰撞过程和碰撞后下降的两个过程，碰撞过程动量守恒，之后环与板及弹簧系统机械能守恒。

23．（宝鸡期末）将一物体从地面以一定初速度竖直上抛，空气阻力不计，以地面为零势能面。则从抛出到落回原点的过程中，下列能正确反映物体重力的瞬时功率P、机械能E、动能Ek及重力势能Ep随距地面高度h变化关系的图象是（　　）

A． B．

C． D．

【分析】物体运动中，P＝mgvcosθ，﹣mgh＝Ek﹣Ek0，Ep＝mgh，根据关系式可判断图像变化情况。

【解答】解：A、上抛时，v向上，mg向下，故重力的瞬时功率P为负，故A错误；

B、物体机械能守恒，所以E不会发生变化，故B正确；

C、根据动能定理：﹣mgh＝Ek﹣Ek0，则Ek＝Ek0﹣mgh，故C错误；

D、Ep＝mgh，可知Ep与h成正比关系，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题关键是明确物体的运动规律，推导各物理量关于h的表达式进行分析，难度小。

24．（琼山区校级月考）质量为m的小球，从离地面h高处以初速度v0竖直上抛，小球上升到离抛出点的最大高度为H，若选取最高点为零势能面，不计空气阻力，则（　　）

A．小球在最高点时的机械能是0

B．小球落回抛出点时的机械能是﹣mgH

C．小球落到地面时的动能是菁优网-jyeoomv02+mgh

D．小球落到地面时的重力势能是﹣mg（H+h）

【分析】小球在运动过程中只有重力做功，机械能守恒，求出小球在最高点的机械能即可求解，由动能定理可以求出小球落到地面时的动能，然后求出落地时的机械能。

【解答】解：AB、选取最高点位置为零势能参考位置，小球上升到最高点时，动能为0，势能也为0，所以在最高点的机械能为0；在小球运动过程中只有重力做功，机械能守恒，故任意位置的机械能都为0，所以小球落回到抛出点时的机械能是0，故A正确，B错误。

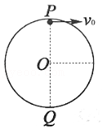
C、从抛出点到落地过程中，只有重力做功，由动能定理得：菁优网-jyeoomv2﹣菁优网-jyeoomv02＝mgh，解得落地时的动能EK＝菁优网-jyeoomv2＝菁优网-jyeoomv02+mgh，故C正确；

D、若选取最高点为零势能面，故落地时的重力势能是EP＝﹣mg（H+h），故D正确。

故选：ACD。

【点评】本题关键抓住小球机械能守恒，在空间任意一点的机械能都相等，故可以通过求解任意一点的机械能来求出其他各点的机械能。

25．（历城区校级月考）如图所示，在竖直面内有一个半径为R的光滑圆轨道，O为圆心，P、Q分别为最高点和最低点。把一个小石子从P点以大小不同的初速度v0（v0＜菁优网-jyeoo）水平向右抛出，小石子落在圆轨道上不同的位置，不计空气阻力，重力加速度为g，小石子落在圆轨道上的位置越低，则小石子落在圆轨道上时的（　　）



A．动能越大 B．动能越小 C．机械能越小 D．机械能越大

【分析】根据平抛运动的规律求解初速度，结合机械能守恒定律判断动能和机械能的变化。

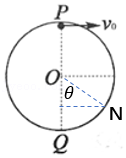
【解答】解：AB、由v0＜菁优网-jyeoo可知小石子做平抛运动，假设落在轨道上N点，如图，从P到N，水平和竖直两方向分别有Rsinθ＝v0t，R+Rcosθ＝菁优网-jyeoogt2，整理可得v0＝菁优网-jyeoo，

根据机械能守恒定律可知落在轨道时的动能Ek＝菁优网-jyeoomv02+mgR（1+cosθ）＝菁优网-jyeoo，

由题意可知，位置越降低，越小，动能E增大，故A正确，B错误；

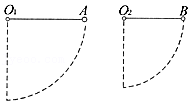
CD、初速度越大，落在轨道上的位置越高，根据机械能守恒定律可知机械能越大，位置越低机械能越小，故C正确，D错误。

故选：AC。



【点评】本题主要考查机械能守恒定律，要注意根据题意中v0＜菁优网-jyeoo判断小石子的运动。

26．（东莞市校级月考）如图所示，两个质量相同的小球A、B分别用细线悬在等高的O1、O2点，A球的悬线比B球的长，把两球的悬线拉至水平后将小球无初速地释放。若取同一参考平面，则经过最低点时（　　）



A．A球的速度等于B球的速度

B．A球的动能大于B球的动能

C．A球的机械能大于B球的机械能

D．A球的机械能等于B球的机械能

【分析】A、B两球在运动的过程中，只有重力做功，机械能守恒，比较出初始位置的机械能即可知道在最低点的机械能大小；根据机械能守恒定律有：mgL＝菁优网-jyeoomv2，可比较出A、B两球的动能大小。根据动能定理或机械能守恒求出在最低点的速度。

【解答】解：A、A球与B球运动过程中只有重力做功，机械能守恒，根据机械能守恒定律有mgL＝菁优网-jyeoomv2，解得v＝菁优网-jyeoo，故速度与绳长有关，在最低点时两球的速度不相等，故A错误；

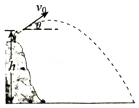
B、A球与B球运动过程中只有重力做功，机械能守恒，根据机械能守恒定律有mgL＝菁优网-jyeoomv2可知，A球下落的高度比B球下落高度大，故A球的动能大于B球的动能，故B正确；

CD、A球与B球运动过程中只有重力做功，机械能守恒，初始位置动能都为零，同一高度，重力势能也相等，故机械能相等，故在最低点A球的机械能等于B球的机械能，故C错误，D正确。

故选：BD。

【点评】解决本题的关键掌握动能定理和机械能守恒定律，注意明确机械能的定义，知道两小球机械能是相等的，但最低点处的重力势能相等，故动能不相等。

27．（唐山月考）如图所示，把一石块从某高度以一定的仰角θ抛出，不计空气阻力，石块落地速度的大小与下列哪些量有关（　　）



A．石块质量 B．石块初速度的仰角θ

C．石块初速度的大小 D．石块抛出时的高度

【分析】抓住题目中的条件不计空气阻力，从而可知石块下落过程中机械能守恒，根据机械能守恒定律进行分析就可以判断出速度与哪些量有关。

【解答】解：设石块的初速度为v0，下落高度为h，落地速度为v，在整个过程中，由机械能守恒可知：

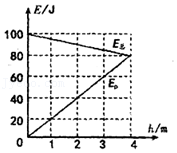
mgh+菁优网-jyeoomv02＝菁优网-jyeoomv2

解得：v＝菁优网-jyeoo，所以v大小只与h和v0有关，与其质量、初速度的仰角θ无关，故CD正确，AB错误；

故选：CD。

【点评】本题主要考查机械能守恒定律的应用，只要能选择过程，列出式子就能分析解决问题。

28．（南昌月考）从地面竖直向上抛出一物体，其机械能E总等于动能Ek与重力势能Ep之和，取地面为重力势能零点，该物体的E总和Ep随它离开地面的高度h的变化如图所示，两直线交点坐标为（4m，80J）。重力加速度取10m/s2，由图中数据可得（　　）



A．物体的质量为2kg

B．h＝3m时，物体的动能Ek＝25J

C．h＝0时，物体的速率为20m/s

D．从地面至h＝4m过程中，物体的机械能守恒

【分析】根据h＝4m时的Ep值和Ep＝mgh求出物体的质量；

根据h＝0时的动能求物体的速率，h＝3m时，物体的动能为Ek＝E总﹣Ep；

根据题图可知物体的机械能减少，机械能不守恒；

【解答】解：A、由图知，h＝4m时Ep＝80J，由Ep＝mgh可得m＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝2kg，故A正确；

BC、h＝0时，Ep＝0，E总＝100J，则物体的动能为Ek＝E总﹣Ep＝100J，由Ek＝菁优网-jyeoom菁优网-jyeoo，得v0＝菁优网-jyeoo＝10m/s，

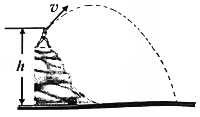
h＝3m时，Ep＝60J，E总＝85J，则物体的动能为Ek＝E总﹣Ep＝85J﹣60J＝25J，故B正确，C错误；

D、从地面至h＝4m，物体的机械能减少了20J，物体的机械能不守恒，故D错误。

故选：AB。

【点评】解决本题的关键要从图象读取有效信息，明确动能、重力势能和机械能的关系，根据功能关系进行解答．

29．（贵阳期末）如图所示，质量为2kg的小球从离地高度为h＝3m处以v＝2m/s的初速度斜向上方抛出，若以抛出点所在水平面为零重力势能面，不计空气阻力，重力加速度g取10m/s2，则小球（　　）



A．落地时的重力势能是60J

B．抛出时的机械能是4J

C．落地时的机械能是54J

D．落地时的动能是64J

【分析】根据重力势能的表达式及零势能面求解重力势能的大小；求出抛出时的动能，即可求出小球抛出时的机械能；根据机械能守恒定律求出落地时小球的机械能及动能。

【解答】解：A．由于以抛出点所在的水平面为零重力势能面，所以小球落地时的重力势能为：Ep＝﹣mgh＝﹣2×10×3J＝﹣60J，故A错误；

BC．小球抛出时的动能为菁优网-jyeoo，则小球在抛出点的机械能为E＝0+Ek＝4J，又因为小球运动过程中只受重力作用，只有重力对小球做功，所以小球的机械能守恒，所以小球落地时的机械能仍为4J，故B正确，C错误；

D．小球的机械能守恒，重力势能减少量等于动能的增加量，所以小球落地时的动能为Ek'＝64J，故D正确。

故选：BD。

【点评】机械能由动能与势能组成；重力势能与零势能面的选取有关；明确机械能守恒的条件及其本质意义。

30．（云南期末）下列说法正确的是（　　）

A．功是物体能量多少的量度

B．物体处于平衡状态时机械能一定守恒

C．物体的动能和重力势能之和增大时，必定有重力以外的其他力对物体做了功

D．物体的动能和重力势能在相互转化过程中，一定通过重力做功来实现

【分析】功是物体能量转化的量度；机械能守恒的条件是只有重力或弹力做功；除了重力或弹力以外的力对物体做功时，物体的机械能将要发生变化；通过重力做功，可以实现动能和重力势能之间的相互转化。

【解答】解：A、功是物体能量转化的量度，而不是物体能量多少的量度，故A错误；

B、物体处于平衡状态时，可能有除重力以外的力对物体做功，如物体匀速上升时，则物体机械能不守恒，故B错误；

C、物体的动能和重力势能之和增大时，即机械能增大时，根据功能原理可知必定有重力以外的其他力对物体做了功，故C正确；

D、物体的动能和重力势能在相互转化过程中，根据功能关系可知，一定通过重力做功来实现，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查机械能守恒的条件和功能原理，一定要准确理解机械能守恒的条件：只有重力或弹力做功，可以通过举例的方法分析抽象的概念题。

**三．填空题（共10小题）**

31．（虹口区校级期末）将长为2L的均匀链条，质量为m，放在高4L的光滑桌面上，开始时链条的一半长度处于桌面，其余从桌边下垂，取桌面为零势能面，则此时链条的机械能为 　菁优网-jyeoo　；从此状态释放链条，设链条能平滑地沿桌边滑下，则链条下端触地速度为 　菁优网-jyeoo　。

【分析】链条在运动过程中只有重力做功，机械能守恒，由机械能守恒定律可以求出链条下端触地时铁链的速度。

【解答】解：链条在桌面以下长度为L，其重心在桌面以下菁优网-jyeoo处，则以桌面为零势能面，开始时链条的机械能为：

E1＝﹣菁优网-jyeoog菁优网-jyeoo＝﹣菁优网-jyeoo；

链条下端触地时，链条的重心距桌面高度为3L，链条的重力势能为﹣mg•3L；

在运动过程中只有重力做功，机械能守恒，由机械能守恒定律得：

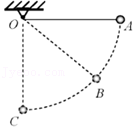
﹣菁优网-jyeoo＝﹣mg•3L+菁优网-jyeoomv2

解得：v＝菁优网-jyeoo

故答案为：菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo。

【点评】解决本题的关键知道系统机械能守恒，抓住系统重力势能的减小量等于系统动能的增加量进行求解．注意铁链不能看成质点，要研究重心下降的高度和重心位置的重力势能。

32．（丰台区期末）如图所示，轻绳的一端固定在O点，另一端系一质量为m的小钢球。现将小钢球拉至A点，使轻绳水平，静止释放小钢球，小刚球在竖直面内沿圆弧运动，先后经过B、C两点，C为运动过程中的最低点，忽略空气阻力，重力加速度为g。小钢球在B点的机械能　等于　在C点的机械能（选填“大于”、“小于”或“等于”）；通过C点时轻绳对小钢球的拉力大小为　3mg　。



【分析】小钢球在下摆的过程中，绳子拉力不做功，只有重力做功，机械能守恒，根据机械能守恒定律分析动能的大小；

小钢球在最低点C时，绳对小球的拉力与小球重力的合力提供圆周运动向心力，由牛顿第二定律分析拉力与重力的关系；

【解答】解：根据机械能守恒定律知，小钢球在运动过程中只有重力做功，故机械能守恒，所以B点的机械能等于C点的机械能；

从A点到C过程，根据机械能守恒定律得：mgL＝菁优网-jyeoomv2，根据牛顿第二定律得：F﹣mg＝m菁优网-jyeoo，解得：F＝3mg

故答案为：等于，3mg；

【点评】掌握小球在运动过程中只有重力做功，遵守机械能守恒，竖直平面内圆周运动的物体通过最低点时，竖直方向的合力提供圆周运动向心力是解题的关键。

33．（香坊区校级月考）做曲线运动的物体，机械能可能守恒。　√　（判断对错）

【分析】明确曲线运动的性质以及机械能守恒的条件，知道只有重力或弹力做功时，物体的机械能守恒，根据机械能守恒条件分析答题。

【解答】解：做曲线运动的物体机械能可能守恒，如平抛运动只受重力，所以在运动过程中只有重力做功，机械能守恒，故说法正确。

故答案为：√

【点评】机械能守恒条件是：只有重力或弹力做功。判断机械能是否守恒，应根据机械能守恒条件进行判断；在某一物理过程中，除重力与弹力外还有其它力做功，如果其它力的功为零，则机械能守恒。

34．（香坊区校级月考）物体所受的合力为零，机械能一定守恒。　错　（判断对错）

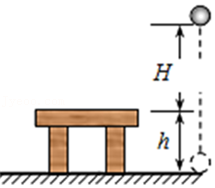
【分析】只有重力做功或只有弹力做功，机械能守恒，根据机械能守恒条件分析答题即可。

【解答】解：物体所受合力为零，可能有除了重力以外的力做功，如物体匀速下降时一定受向上的外力作用，并且下落过程中动能不变，重力势能减小，故机械能不守恒。

故答案为：错。

【点评】本题考查机械能守恒的条件，关键看是不是有重力或系统内弹力以外的力做功，若有则不守恒。

35．（长宁区校级月考）如图质量是m的小球，从离桌面H高处由静止下落，桌面离地面高度为h，如果以桌面为参考面，那么小球落到桌面位置时的机械能为　mgH　，落地时的动能为　mgH+mgh　。（已知重力加速度为g）



【分析】明确小球下落过程中机械能守恒，根据零势能面确定重力势能，再根据机械能守恒定律求出落地时的动能。

【解答】解：小球的自由下落只有重力做功，机械能守恒，选桌面为零势能参考面，有：

mgH+0＝E1

则桌面处的机械能为mgH。

从释放点到地面的过程机械能守恒，有：

mgH+0＝﹣mgh+EK2

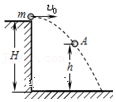
解得：球落地时的动能为：

EK2＝mgH+mgh。

故答案为：mgH，mgH+mgh

【点评】本题考查机械能守恒定律的应用，要注意重力势能的确定需要零势能面，同时注意掌握机械能守恒的应用方法。

36．（长沙县校级月考）如图所示，质量为m的物体以速度v0离开桌面后经过A点，桌面的高度为H，A点离地面的高度为h，以地面为零势能面，不计空气阻力，则小球抛出时的机械能E＝　菁优网-jyeoomv02+mgH　，在A点的速度为　菁优网-jyeoo　。



【分析】物体在运动过程中机械能守恒，即任意两个时刻或位置的机械能都相等，从而根据最高点的机械能确定A点的机械能和速度。

【解答】解：以地面为零势能面，开始是机械能为：

E＝菁优网-jyeoomv02+mgH

由于不计空气阻力，物体运动过程中机械能守恒，则经过A点时，所具有的机械能二：

EA＝E＝菁优网-jyeoomv02+mgH；

根据机械能守恒定律可得：

EA＝菁优网-jyeoomvA2+mgh

解得：vA＝菁优网-jyeoo，故B正确，ACD错误

故选：B。

【点评】本题考查机械能守恒定律的应用，要注意明确在确定重力势能时应先确定零势能面。

37．（徐汇区校级期中）将质量为m的物体从离地面高h的台面以初速度v0斜向上抛出，若以台面为零势能面，则当物体到达离台面下h/2时物体的动能为　菁优网-jyeoomv02+mg菁优网-jyeoo　；物体的机械能为　菁优网-jyeoomv02　。（忽略空气阻力，重力加速度为g）

【分析】结合斜抛运动特点，即只受重力作用，故机械能守恒；根据机械能守恒定律，可以求出物体的动能和机械能。

【解答】解：物体做斜抛运动，机械能守恒，若以台面为零势能面，则开始的机械能为：

E1＝菁优网-jyeoomv02

当物体运动到台面下h/2时物体的机械能为：

E2＝菁优网-jyeoomv12﹣mg菁优网-jyeoo

根据机械能守恒定律有：

菁优网-jyeoomv12＝菁优网-jyeoomv02+mg菁优网-jyeoo

整个过程机械能守恒，故有：

E2＝E1＝菁优网-jyeoomv02

故答案为：菁优网-jyeoomv02+mg菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoomv02。

【点评】本题考查机械能守恒定律，要注意零势能面的选取，另外要注意在零势能面上方，重力势能大于零；在零势能面的下方，则重力势能小于零。

38．（沙坪坝区校级期末）一物体沿光滑斜面下滑，在这个过程中物体所具有的动能　增加　，机械能　不变　（填“增加”、“不变”或“减少”）。

【分析】物体沿光滑斜面下滑，重力做正功，动能增加，重力势能减少，机械能守恒。

【解答】解：物体沿光滑斜面下滑，重力做正功，除重力之外，没有其他力做功，所以机械能守恒。因此下滑过程中动能增加，机械能不变。

故答案为：增加，不变

【点评】本题考查机械能守恒定律以及重力做功和重力势能的关系，明确物体高度下降时重力势能减小。

39．（秦都区校级月考）机械能的概念定义：物体由于做　机械　运动而具有的能叫机械能。用符号　E　表示，它是　动能　和　势能　（包括重力势能和弹性势能）的统称，表达式：　E＝Ek+Ep　。

【分析】物体由于做机械运动而具有的能叫机械能。它是动能和势能（包括重力势能和弹性势能）的统称。

【解答】解：物体由于做机械运动而具有的能叫机械能。用符号E表示，它是动能和势能（包括重力势能和弹性势能）的统称，表达式：E＝Ek+Ep。

故答案为：机械，E，动能，势能，E＝Ek+Ep。

【点评】解决本题时，要明确机械能的概念，以及机械能与动能和势能的关系，掌握机械能的表达式。

40．（永安市校级月考）如图所示，质量为2kg的物体，从高为1.8m、倾角为30°的光滑斜面顶端由静止滑下，物体滑到斜面底端时的速度大小是　6m/s　，物体滑到斜面底端时，重力做功的功率是　60W　。



【分析】（1）根据动能定理或机械能守恒定律求到达斜面底端的速度；

（2）根据速度的分解求出物体到达斜面底端时竖直方向的速度，再根据功率公式求解。

【解答】解：物体从顶端滑下过程中由动能定理得：

mgh＝菁优网-jyeoo，

由此得下滑到斜面底端的速度为：

v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo；

由题意知物体到达斜面时沿竖直方向的速度为：

vy＝v•cos60°＝菁优网-jyeoo＝3m/s，

故重力做功的功率为：

P＝mgvy＝2×10×3W＝60W；

故答案为：6m/s；60W；

【点评】（1）熟悉动能定理和功率的表达式；

（2）要知道题中所求的功率为瞬时功率，弄清瞬时功率和平均功率的区别，

（3）知道瞬时功率中的速度指沿力方向的分速度；

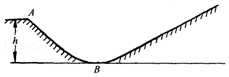
**四．计算题（共2小题）**

41．（兴安县校级期中）如图所示，质量m＝70kg的运动员以10m/s的速度，从高h＝10m的滑雪场A点沿斜坡自由滑下，一切阻力可忽略不计，以B点所在平面为零势面。求：

（1）运动员在A点时的动能Ek；

（2）运动员在A点时的机械能EA；

（3）运动员B点的速度vB。（g＝10m/s2）



【分析】（1）根据动能的定义求出运动员在A点的动能；

（2）机械能为重力势能和动能之和，故根据重力势能及动能的表达式可以求得A点的机械能；

（2）由机械能守恒定律可求得运动员到达最低点时的速度大小。

【解答】解：（1）根据动能的表达式Ek＝菁优网-jyeoo可知，运动员的动能Ek＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooJ＝3500J；

（2）以B点所在的平面为零势能面，运动员在A点的重力势能EP＝mgh＝70×10×10J＝7000J，则运动员在A点的机械能E＝EP+Ek＝7000J+3500J＝10500J；

（3）运动员由A到B的过程中机械能守恒，根据机械能守恒定律可得：

E＝菁优网-jyeoomvB2

解得：vB＝10菁优网-jyeoom/s。

答：（1）运动员在A点时的动能Ek为3500J；

（2）运动员在A点的机械能为10500J；

（3）运动员到达最低点时的速度大小为10菁优网-jyeoom/s。

【点评】本题考查机械能守恒定律的应用，若物体在运动过程中若只有重力做功，则机械能守恒，利用机械能守恒定律表达式可以顺利求解。

42．（湖北月考）质量为25kg的小孩坐在秋千上，如果秋千摆到最高点时，绳子与竖直方向的夹角是60°，秋千板摆到最低点时，忽略手与绳间的作用力，求小孩对秋千板的压力大小。（不考虑摩擦及空气阻力，g取10m/s2）



【分析】秋千板摆动时做圆周运动，只有重力做功，机械能守恒，根据机械能守恒是可求出最低点的速度；以小孩为研究对象，分析受力：在最低点时，小孩受到重力和板的支持力，由两个力的合力提供向心力，由牛顿第二定律求解支持力的大小，再由牛顿第三定律求出对秋千板的压力。

【解答】解：不计摩擦和空气阻力，秋千从最高点摆到最低点过程中，只有重力做功，机械能守恒，则：菁优网-jyeoo；

在最低点时，设秋千板对小孩的支持力为FN，由牛顿第二定律得菁优网-jyeoo

联立解得：FN＝500N

由牛顿第三定律得小孩对秋千板的压力大小为500N。

答：小孩对秋千板的压力大小为500N。

【点评】本题考查机械能守恒定律以及向心力的计算；要注意明确生活中的圆周运动的分析方法，掌握机械能守恒定律、分析向心力来源是求解的关键。