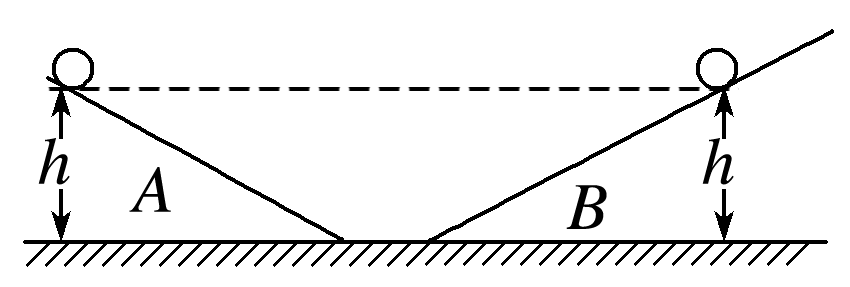
## 机械能守恒定律

## 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．（扬州期末）在下面列举的各个实例中，机械能守恒的是（　　）

A．跳伞运动员跳伞时在空气中匀速下降

B．拉着金属块沿光滑斜面匀速上滑

C．用轻杆拴着小球在竖直面内做匀速圆周运动

D．在空中由静止释放的金属小球的运动

【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、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B错误；

C、用轻杆拴着小球在竖直面内做匀速圆周运时，动能不变，重力势能变化，故机械能不守恒，故C错误；

D、在空中由静止释放的金属小球做自由落体运动，该过程只有重力做功，小球的机械能守恒，故D正确。

故选：D。

【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。

2．（连云港期末）在下列所描述的运动过程中，若物体所受的空气阻力均忽略不计，则机械能守恒的是（　　）

A．小孩沿滑梯匀速滑下

B．被投掷出的铅球在空中运动

C．发射过程中的火箭加速上升

D．电梯中的货物随电梯一起匀速下降

【分析】物体机械能守恒的条件是只有重力做功，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、小孩沿滑梯匀速滑下，小孩的动能不变，重力势能减小，所以小孩的机械能不守恒，故A错误；

B、被投掷出的铅球在空中做斜抛运动，只有重力做功，所以机械能守恒，故B正确；

C、火箭加速上升，动能和重力势能都增大，机械能不守恒，故C错误；

D、货物随电梯一起匀速下降，动能不变，重力势能减少，机械能不守恒，故D错误。

故选：B。

【点评】掌握住机械能守恒的条件，也就是只有重力做功，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．

## 随堂练习

1．（广东期末）下列说法正确的是（　　）

A．平抛运动是匀变速曲线运动

B．匀速圆周运动是匀变速曲线运动

C．物体重力势能的值与参考平面的选择无关

D．物体受到的合外力为零，则其机械能一定守恒

【分析】平抛运动只受重力，是加速度大小和方向都不变的运动；匀速圆周运动是加速度大小不变、方向不断变化的曲线运动，前者是匀变速运动，后者是变加速运动；

重力势能与选取的参考平面有关；只有重力做功物体的机械能守恒。

【解答】解：A、平抛运动的物体只受重力作用，其加速度为重力加速度，其轨迹是曲线，因此平抛运动是匀变速曲线运动，故A正确；

B、匀速圆周运动加速度方向始终直线圆心，加速度方向不断变化，所以匀速圆周运动是非匀变速曲线运动，故B错误；

C、参考平面不同，根据mgh计算出来的重力势能不同，故C错误；

D、若物体在竖直方向上匀速上升时，合外力为零，物体动能不变，重力势能增加，其机械能不守恒，故D错误；

故选：A。

【点评】本题关键明确平抛运动与匀速圆周运动的运动性质，特别是要有矢量的意识，匀速圆周运动中向心力和线速度都是方向变化、大小不变，都是变量。

2．（谯城区校级期末）下列说法错误的是（　　）

A．静摩擦力既可做正功，也可做负功，甚至可以不做功

B．滑动摩擦力可以做正功或负功，甚至可以不做功

C．作用力和反作用力均可都做正功或都做负功

D．物体所受各力做功的代数和不为零，其机械能一定不守恒

【分析】力做功的正负即决于力和位移的方向关系；根据作用力和反作用力的性质可以判断两力做功的情况；根据机械能守恒的条件分析。

【解答】解：A、静摩擦力可以做正功，也可以做负功，还可以不做功，比如人推物体而物体不动时，静摩擦力对物体不做功，物体在倾斜的传送带上随着传送带一起匀速运动时，静摩擦力可以做正功也可以做负功，故A正确；

B、滑动摩擦力可以做正功，也可以做负功，还可以不做功，比如擦黑板时，摩擦力对黑板擦做负功，摩擦力对黑板不做功，故B正确；

C、作用力和反作用力可以同时做正功，也可以同时做负功，故C正确；

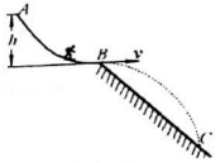
D、做匀加速运动的物体，若只有重力做功，机械能可能守恒，比如自由落体运动，故D错误。

本题选错误的，

故选：D。

【点评】合力做功的代数和不为零，物体的动能一定变化；只有重力或弹簧弹力做功时机械能守恒。

3．（临海市二模）随着北京冬奥会的临近，滑雪项目成为了人们非常喜爱的运动项目。如图运动员从高为h的A点由静止滑下，到达B点后水平飞出，经过时间t落到长直滑道上的C点，不计滑动过程中的摩擦和空气阻力。下列说法正确的是（　　）



A．若h加倍，则水平飞出的速度v加倍

B．若h加倍，则在空中运动的时间t加倍

C．若h减半，运动员落到斜面时的速度方向不变

D．若h减半，运动员在空中离斜面的最大距离不变

【分析】通过机械能守恒求解小球平抛的初速度，然后利用运动的合成与分解规律解决此题。

【解答】解：AB、运动员在轨道上运动时，只有重力做功机械能守恒，根据机械能守恒定律可得：mgh＝菁优网-jyeoomv2，解得v＝菁优网-jyeoo，

设斜面倾角为θ，运动员落到斜面上时其竖直位移和水平位移之间关系满足tanθ＝菁优网-jyeoo，得t＝菁优网-jyeoo，

由此可知：若h加倍，则水平飞出的速度v变为原来的菁优网-jyeoo倍，在空中运动的时间t变为原来的菁优网-jyeoo倍，故AB错误；

C、设运动员落到斜面上时其速度方向与水平夹角为β，该夹角的正切值tanβ＝菁优网-jyeoo，由此可知β角是个定值，保持不变，故C正确；

D、运动员做平抛运动的除速度沿垂直斜面初速度的分量为v1＝vsinθ，重力加速度g垂直斜面的分量为a＝gcosθ．

设运动员离斜面的最大距离为H，根据运动学公式得H＝菁优网-jyeoo，

由此可知：若h减半，运动员在空中离斜面的最大距离变为原来的菁优网-jyeoo，故D错误。

故选：C。

【点评】解决平抛运动的方法是把平抛运动分解到水平方向和竖直方向去研究，水平方向做匀速直线运动，竖直方向做自由落体运动。注意在斜面上平抛只要最终落到斜面上，其落到斜面上的速度方向与水平夹角的正切值为定值。

4．（巨鹿县校级月考）如图所示，某同学将带弹簧的圆珠笔倒置，在桌面上竖直向下压紧弹簧，突然松手，圆珠笔竖直向上弹起.对于圆珠笔（含弹簧），下列说法正确的是（　　）



A．向下压缩弹簧的过程中，笔的机械能守恒

B．笔竖直向上运动的过程中机械能守恒

C．圆珠笔刚离开桌面时动能最大

D．换用不同的弹簧，只要压缩量相同，笔上升的最大高度相同

【分析】分析圆珠笔的受力情况，判断其运动情况，确定何时动能最大。根据功能关系分析圆珠笔的机械能变化情况。

【解答】解：A、向下压缩弹簧的过程中，手对圆珠笔笔做正功，圆珠笔的机械能不守恒，故A错误；

B、圆珠笔竖直向上运动的过程中，只有重力和弹簧弹力做功，笔的机械能守恒，故B正确；

C、圆珠笔先向上加速后向上减速，当弹簧的弹力等于重力时速度最大，动能最大，所以刚离开桌面时的动能不是最大，故C错误；

D、换用不同的弹簧而压缩量相同，圆珠笔所具有的初态机械能不同，上升的最大高度也不同，故D错误。

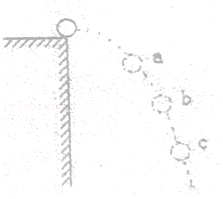
故选：B。

【点评】本题的关键是分析圆珠笔的受力情况，确定圆珠笔的运动情况．要掌握机械能守恒的条件和功能原理，并能熟练运用．

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（鼓楼区校级期中）小球在距地面h高处，以初速度v0沿水平方向抛出一个物体，若忽略空气阻力，它运动的轨迹如图所示，那么下面说法错误的是（　　）



A．物体在c点的动能比在a点时大

B．若选抛出点为零势点，物体在a点的重力势能比在c点时小

C．物体在a、b、c三点的机械能相等

D．物体在a点时重力的瞬时功率比C点时小

【分析】平抛运动的过程中，只有重力做功，机械能守恒。根据重力势能的表达式比较各点重力势能的大小。根据P＝mgvcosα比较重力的瞬时功率。

【解答】解：A.沿水平方向抛出的物体，不计空气阻力，物体在下落过程中，只有重力做功，机械能守恒。物体的高度不断下降，重力势能不断减小，所以物体在c点时的动能比在a点时大，故A正确；

B.因a点位置高于b点，故无论选择何处为参考点物体在a点时的重力势能都比在c点时的大，故B错误；

C.沿水平方向抛出的物体，不计空气阻力，物体在下落过程中，只有重力做功，机械能守恒，所以物体在a、b、c三点具有的机械能相等，故C正确；

D.重力的瞬时功率

PG＝mgvy

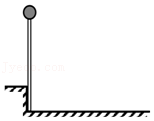
由以上分析知，物体在a点时重力方向上的分速度vy比在c点时小，故物体在a点时重力的瞬时功率比c点时小，故D正确。

本题选择错误选项。

故选：B。

【点评】解决本题的关键掌握机械能守恒的条件，以及重力势能、功率的表达式，并能灵活运用。

2．（湖北模拟）如图所示，长度为l的轻质细杆的下端被地面上的台阶挡住，细杆顶端固定着一个可视为质点的小重球，现让小球由竖直位置无初速度地向右侧倒下，已知重力加速度为g，不计一切摩擦，则小球落地时的速度（　　）



A．等于 菁优网-jyeoo，方向竖直向下

B．等于菁优网-jyeoo，方向斜向右下

C．小于菁优网-jyeoo，方向斜向右下

D．大于菁优网-jyeoo，方向斜向左下

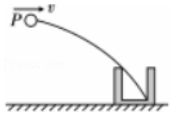
【分析】用类比的方法，来求解本题，先假设细杆下端被饺链固定，则小球落至水平地面时，细杆中有拉力，再分析得出小球在之前某个时刻就开始对杆有向外的拉力，回到本题，细杆下端没有被固定，得出小球在这个时刻开始将带着细杆脱离圆周轨道而做斜抛运劝，故落地速度斜向右下；根据机械能守恒解决小球落地时的速度大小。

【解答】解：小球在最高点时，速度为0，对杆有压力。设细杆下端被饺链固定，则小球落至水平地面时，细杆中有拉力，由此可知，小球在之前某个时刻就开始对杆有向外的拉力，面本题中细杆下端没有被固定，则小球在这个时刻开始将带着细杆脱离圆周轨道而做斜抛运劝，故落地速度斜向右下，由机械能守恒，可知小球落地时的速度大小等于菁优网-jyeoo

故选：B。

【点评】考察图周运动的受力分析，从两个特殊位置推测中间状态的推理能力。同时考察机械能守恒定律。本题还可以用动量定理来分析—一台阶对细杆有弹力时，弹力斜向右上，有水平向右的分量，这个分量的冲量导致细杆、小球系统有水平向右的速度增量，故小球落地速度针向右下。

3．（沙坪坝区校级模拟）如图所示，从P点以水平速度v将小球抛向固定在地面上的塑料筐，小球（可视为质点）恰好能够入筐。不考虑空气阻力，则小球在空中飞行的过程中（　　）



A．小球机械能守恒

B．小球动量守恒

C．小球质量越大，所用时间越少

D．小筐右移一段距离后，小球抛出点不变，仍以速度v平抛，小球仍然可以入筐

【分析】根据机械能守恒定律的守恒条件、动量的计算公式、平抛运动的规律进行分析。

【解答】解：A、小球运动过程中只有重力做功，机械能守恒，故A正确；

B、小球下落过程中速度逐渐增大，根据动量p＝mv可知，动量增大，故B错误；

C、设小球下落的高度为h，重力加速度为g，根据平抛运动的规律可得：h＝菁优网-jyeoo.解得下落时间为：t＝菁优网-jyeoo，与小球的质量无关，故C错误；

D、根据图象可知小球刚好从筐的左边缘进筐，小筐右移一段距离后，小球抛出点不变，仍以速度v平抛，小球的运动轨迹不变，则小球不能入筐，故D错误。

故选：A。

【点评】本题主要是考查机械能守恒定律、动量守恒定律、平抛运动的规律，关键是弄清楚机械能守恒定律的守恒条件、动量守恒定律的守恒条件以及平抛运动的规律。

4．（杭州期末）如图所示，某极限运动员完成一项约4万米高空跳伞的壮举。直播画面显示，热气球升至3.9×104m高空后，他脱离气球开始无初速下落。开始下落后46s时，速度达到1150km/h；在距着陆点1524m高时，他打开了降落伞；又经过几分钟，他平稳着陆。假设重力加速度恒定，地球自转及气流影响不计，则（　　）



A．脱离气球之后至打开降落伞之前，运动员做自由落体运动

B．脱离气球之后至打开降落伞之前，运动员的机械能守恒

C．打开降落伞之后的一段时间内，运动员处于超重状态

D．整个下落过程，运动员所受重力的功率一直增大

【分析】鲍姆加特纳下落的过程中，达到最大速度之前先加速下降，打开降落伞之后减速下降；根据功率的公式P＝Fv判断重力的功率变化情况。

【解答】解：AB、当△t＝46s，△v＝1150km/h＝319m/s，运动员的加速度a＝菁优网-jyeoo，

可知空气阻力是不能忽略的，所以运动员不是做自由落体运动，机械能也不守恒，故AB错误；

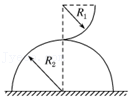
C、为了安全降落，运动员在落地前必定有一段时间要向下做减速运动，此时有一个向上的加速度，处于超重状态，故C正确；

D、由于在达到最大速度之前一直在加速，由功率公式P＝mgv，可知重力的功率一直增大，达到最大速度之后，重力的功率恒定，故D错误。

故选：C。

【点评】此题考查超重和失重的知识，通过运动员的运动状态判断其加速度方向即可，同时注意功率的公式得正确应用。

5．（香坊区校级四模）如图所示，光滑的菁优网-jyeoo固定圆弧槽的槽口与一个固定半球顶点相切，半球底面水平，小滑块（可视为质点）从圆弧槽最高点由静止滑下，滑出槽口时速度方向为水平方向。已知圆弧轨道的半径为R1，半球的半径为R2，若要使小物块滑出槽口后不沿半球面下滑，不计空气阻力，则R1和R2应满足的关系是（　　）



A．R1≤R2 B．R1≥R2 C．R1≥菁优网-jyeoo D．R1≤菁优网-jyeoo

【分析】滑块沿光滑的菁优网-jyeoo圆弧槽下滑过程，只有重力做功，根据机械能守恒定律列式求出滑到槽底的速度；若要使小物块滑出槽口后不沿半球面下滑，即做平抛运动，则重力不足以提供滑块绕半球运动所需的向心力。

【解答】解：滑块沿光滑的菁优网-jyeoo圆弧槽下滑过程，只有重力做功，机械能守恒，有

mgR1＝菁优网-jyeoo

要使小物块滑出槽口后不沿半球面下滑，即做平抛运动，则

mg≤m菁优网-jyeoo

联立解得：

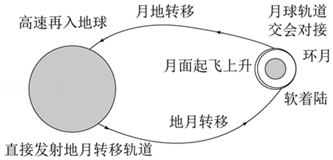
R1≥菁优网-jyeoo

故ABD错误，C正确；

故选：C。

【点评】本题考查了机械能守恒定律和牛顿第二定律的基本运用，难度中等，知道小球在圆轨道外轨最高点的临界情况：重力不足于提供绕半球运动所需的向心力。

6．（天津模拟）2020年11月24日“嫦娥五号”探测器成功发射，开启了我国首次地外天体采样返回之旅，如图为行程示意图。关于“嫦娥五号”探测器，下列说法正确的是（　　）



A．刚进入地月转移轨道时，速度大于7.9km/s小于11.2km/s

B．在地月转移轨道上无动力奔月时，动能不断减小

C．快要到达月球时，需要向后喷气才能进入月球环绕轨道

D．返回舱取月壤后，重新在月球上起飞的过程中，机械能守恒

【分析】在地面附近发射飞行器，如果速度大于7.9 km/s，而小于11.2kms，它绕地球运行的轨迹就不是圆，而是椭圆，当物体的速度等于或大于11.2 km/s时，它就会克服地球的引力，永远离开地球，受到太阳的引力，故刚进入地月转移轨道时，速度大于7.9km/s小于11.2km/s；在地月转移轨道上无动力奔月时，受到地球引力和月球引力的作用，动能的变化看合力做功，快要到达月球时，需要减速，重新在月球上起飞的过程中，需要加速。

【解答】解：A．在地月转移轨道时，探测器已经飞出地球而未摆脱地月系的引力，根据第一宇宙速度和第二宇宙速度的定义，则刚进入地月转移轨道时，探测器速度大于7.9km/s小于11.2km/s，故A正确；

B．在地月转移轨道上无动力奔月时，地球对探测器的万有引力逐渐减小，月球对探测器的万有引力逐渐增大，引力的合力对探测器先做负功，后做正功，根据动能定理可知探测器动能先减小后增大，故B错误；

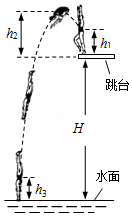
C．快要到达月球时，探测器需要减速，因此需要向前喷气提供反推力才能进入月球环绕轨道，故C错误；

D．返回舱取月壤后，重新在月球上起飞的过程中，有探测器发动机的推力做正功，故机械能变大，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了第一宇宙速度和第二宇宙速度的概念，另外要区分快要到达月球和重新在月球上起飞两个过程，发动机分别做负功和正功，故机械能要发生变化。

7．（黄浦区校级期末）高台跳水项目要求运动员从距离水面H的高台上跳下，在完成空中动作后进入水中。若某运动员起跳瞬间重心离高台台面的高度为h1，斜向上跳离高台瞬间速度的大小为v，跳至最高点时重心离台面的高度为h2，入水（手刚触及水面）时重心离水而的高度为h3，如图所示，图中虚线为运动员重心的运动轨迹。已知运动员的质量为m，不计空气阻力，取跳台面为零势能面（　　）



A．跳台对运动员做的功菁优网-jyeoo

B．运动员在最高点的动能为0

C．运动员在最高点的机械能为菁优网-jyeoo

D．运动员在入水时的机械能为mgh2

【分析】在起跳过程中，根据动能定理求得板对运动员做功，在上升到最高点的过程中，只有重力做功，根据动能定理求得最高点的速度，起跳后，在整个过程中，只有重力做功，机械能守恒，即可求得最高点和入水时的机械能。

【解答】解：A、在起跳过程中，根据动能定理可得：W＝菁优网-jyeoo，故A错误；

B、从起跳到最高点的过程中，根据动能定理可得：菁优网-jyeoo，解得v菁优网-jyeoo，故B错误；

C、取跳台面为零势能面，从起跳到最高点的过程中，只有重力做功，机械能守恒，故菁优网-jyeoo，故C正确；

D、从起跳后到入水的过程中，只有重力做功，故机械能守恒，则运动员在入水时的机械能为菁优网-jyeoo，故D错误；

故选：C。

【点评】本题主要考查了动能定理和机械能守恒，明确运动过程和受力，利用好机械能守恒即可。

8．（烟台期中）将某一物体由地面开始竖直上抛，不计空气阻力，物体能够达到的最大距地高度为H。选取地面为参考平面，当物体在上升过程中通过某一位置时，它的动能恰好等于其重力势能的一半，则这一位置的距地高度为（　　）

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

【分析】不计空气阻力，说明物体的机械能守恒，根据机械能守恒定律和动能与重力势能的关系分别列式，即可求解．

【解答】解：物体总的机械能为mgH，

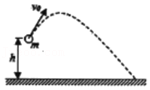
当高度为h时，动能是重力势能的一半，即动能为菁优网-jyeoomgh，

由机械能守恒定律可得：mgh+菁优网-jyeoomgh＝mgH，则h＝菁优网-jyeooH，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】此题是机械能守恒定律的应用，要抓住不计空气阻力时，抛体运动的机械能是守恒的，并能挖掘和利用题设的条件．

9．（兴国县校级月考）如图所示，将质量为m的石块从离地面h高处以初速度v斜向上抛出。以地面为参考平面，不计空气阻力，当石块落地时（　　）



A．动能为mgh B．机械能为mgh+菁优网-jyeoomv02

C．动能为菁优网-jyeoomv02 D．重力势能为mgh

【分析】不计空气阻力，石块的机械能守恒，根据机械能守恒求出石块落地时的动能大小、机械能大小，重力势能计算式为EP＝mgh，h是相对于参考平面的高度。

【解答】解：ACD、不计空气阻力，石块的机械能守恒，以地面为参考平面，落地时石块的重力势能为零，

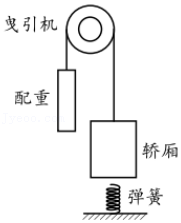
根据机械能守恒得落地时石块的动能菁优网-jyeoo，故ACD错误；

B、机械能等于重力势能与动能之和，以地面为参考平面，落地时石块的重力势能为零，则石块落地时机械能等于动能，即E＝菁优网-jyeoo，故B正确。

故选：B。

【点评】本题要准确理解重力势能计算式EP＝mgh中h的含义，知道是相对于参考平面的高度，灵活运用机械能守恒定律求解。

10．（诸暨市模拟）如图所示为曳引式电梯的结构示意图电梯井道底部弹簧式缓冲器与电梯轿箱的中心线重合。在某次电梯的安全性测试中，电梯轿箱在曳引绳的作用下匀速下降，接触弹簧式缓冲器，并最终安全停止。下列说法正确的是（　　）



A．轿箱与弹簧式缓冲器接触后立即开始减速

B．轿箱与弹簧式缓冲器接触后，先加速后减速

C．轿箱与弹簧式缓冲器接触后始终处于失重状态

D．轿箱与弹簧组成的系统在接触过程中机械能守恒

【分析】当轿箱与弹簧式缓冲器接触后，受到缓冲器对其向上的作用力，轿厢受到的合外力方向向上，加速度方向向上，由此分析运动情况、以及超重和失重情况；根据机械能守恒定律的守恒条件分析机械能是否守恒。

【解答】解：AB、开始一段时间内电梯轿箱在曳引绳的作用下匀速下降，轿厢受力平衡；当轿箱与弹簧式缓冲器接触后，受到缓冲器对其向上的作用力，轿厢受到的合外力方向向上，所以轿厢立即开始减速运动，故A正确、B错误；

C、当轿箱与弹簧式缓冲器接触后到最终安全停止，轿厢始终是减速下降、加速度方向向上，始终处于超重状态，故C错误；

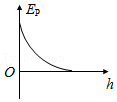
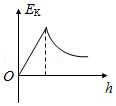
D、轿箱、配重与弹簧组成的系统在接触过程中机械能守恒，轿箱与弹簧组成的系统在接触下降过程中绳子拉力对轿厢做负功，机械能不守恒，故D错误。

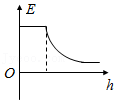
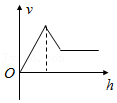
故选：A。

【点评】本题主要是考查机械能守恒定律、牛顿第二定律的综合应用；关键是弄清楚轿厢向下运动过程中的受力情况，知道超重时加速度方向向上，掌握机械能守恒定律的守恒条件。

11．（滨海县校级一模）极限跳伞是世界上最流行的空中极限运动，它的独特魅力在于跳伞者通常起跳后伞并不是马上自动打开，而是由跳伞者自己控制开伞时间，这样冒险者就可以把刺激域值的大小完全控制在自己手中。伞打开前可看做是自由落体运动，打开伞后空气阻力与速度平方成正比，跳伞者先减速下降，最后匀速下落。如果用h表示下落的高度，t表示下落的时间，Ep表示重力势能（以地面为零势能面），Ek表示动能，E表示机械能，v表示下落时的速度。在整个过程中下列图象可能符合事实的是（　　）



A． B．

C． D．

【分析】打开降落伞之前做自由落体运动，做匀加速直线运动，合力不变，然后做加速度逐渐减小的减速运动，最后做匀速运动。

【解答】解：A、开始下落阶段做自由落体运动，则EP＝EP0﹣mgh，可知此过程中EP﹣h为直线，故A错误；

B、开始下落阶段做自由落体运动，动能等于减小的重力势能，即Ek＝mgh，则Ek﹣h为直线；在开始减速后的过程中先减速后匀速，可知动能先减小后不变，故B正确；

C、开始阶段做自由落体运动，机械能不变；然后打开伞后，由于受阻力作用机械能逐渐减小，最后匀速下落阶段机械能仍不断减小，故C错误；

D、开始阶段做自由落体运动，速度随时间均匀增加；开伞后空气阻力与速度平方成正比，则加速度满足：mg﹣kv2＝ma，则加速度随时间逐渐减小，v﹣t线不是直线，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道图象的物理意义，搞清运动员的运动情况，通过加速度变化判断合力的变化，通过下降的高度判断重力势能的变化。

12．（郑州期末）如图所示，篮球运动员在空中一个漂亮的投篮，质量为m＝0.5kg的篮球与水平面成45°角准确落入篮筐。已知投篮时投球点和篮筐正好在同一水平面上，投球点和篮筐距离为10.0m，g＝10m/s2，忽略空气阻力。则篮球进筐时的动能为（　　）



A．30J B．25J C．20J D．15J

【分析】由于篮球在空中做一个斜抛运动，故初、末速度的大小是相同的，与水平方向的夹角也是相同的，将斜抛运动从最高点分成两部分，前半部分为斜向上过程，后半部分是斜向下过程，完全对称，根据平抛运动的推论求出最大高度和水平位移的关系，进而求出篮球落到篮筐时的速度和动能即可。

【解答】解：篮球在空中做一个斜抛运动，将整个斜抛运动沿最高点分为两部分，前半部分斜向上运动，后半部分斜向下运动，

运动过程完全对称，如图所示；其中抛出点到篮筐的水平距离为s＝10.0m

设斜抛过程中篮球离抛出点（或篮筐）的最大高度为h，

根据运动的对称性，篮球后半程做平抛运动，其水平位移为菁优网-jyeoo

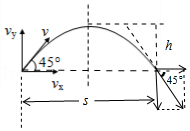
其在篮筐位置的速度的方向延长线过平抛水平位移的中点，则有菁优网-jyeoo，解得：菁优网-jyeoo

篮球落到篮筐时的竖直分速度菁优网-jyeoo

此时篮球的速度为菁优网-jyeoo

此时篮球的动能菁优网-jyeoo，故B正确，ACD错误。

故选：B。



【点评】解题关键在于根据平抛运动的推论找到最大高度和水平位移的关系，进而解决题目。

13．（仓山区校级期中）如图所示，滑梯顶端离地面的高度为H，一个小孩从粗糙的滑梯顶端由静止开始滑下。若以滑梯顶端为零势能面。以下说法错误的是（　　）



A．下滑过程中，小孩的动能增加

B．小孩滑到滑梯底端时的重力势能为﹣mgH

C．下滑过程中，小孩的机械能守恒

D．下滑过程中，滑梯对小孩的支持力不做功

【分析】根据受力情况分析小孩的运动情况，由此分析动能的变化；根据重力做功与重力势能的变化情况分析重力势能的大小；下滑过程中，摩擦力做负功，支持力不做功，由此分析机械能是否守恒。

【解答】解：A、小孩从粗糙的滑梯顶端由静止开始滑下，说明重力沿斜面向下的分力大于摩擦力，小孩下滑过程中速度增大、动能增大，故A正确；

B、以滑梯顶端为零势能面，小孩滑到滑梯底端时重力做功mgH，则重力势能减少mgH，则小孩滑到滑梯底端时的重力势能为﹣mgH，故B正确；

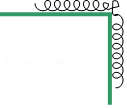
C、下滑过程中，摩擦力对小孩做负功，小孩的机械能减少，故C错误；

D、下滑过程中，滑梯对小孩的支持力方向始终垂直于运动方向，所以支持力不做功，故D正确。

本题选错误的，故选：C。

【点评】本题主要是考查了机械能守恒定律的知识；要知道机械能守恒定律的守恒条件是只有重力或弹力做功，知道重力势能变化与重力做功有关、重力势能的大小与零势能面的选取有关。

14．（福州期中）如图所示，一个质量为m，均匀的细链条长为L，置于光滑水平桌面上，用手按住一端，使菁优网-jyeoo长部分垂在桌面下，（桌面高度大于链条长度），则链条上端刚离开桌面时的动能为（　　）



A．0 B．菁优网-jyeoomgL C．菁优网-jyeoomgL D．菁优网-jyeoomgL

【分析】以桌面为零势能面，分链条为桌上的部分和桌下的部分分别确定出其两种情况下的重力势能，再根据机械能守恒求出链条上端刚离开桌面时的动能。

【解答】解：以桌面为零势能面，开始时链条的重力势能为：E1＝﹣菁优网-jyeoomg•菁优网-jyeoo＝﹣菁优网-jyeoo

当链条刚脱离桌面时的重力势能：E2＝﹣mg•菁优网-jyeooL

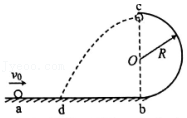
故重力势能的变化量：△E＝E2﹣E1＝﹣菁优网-jyeoo，

根据机械能守恒定律可知，链条上端刚离开桌面时的动能增加量为菁优网-jyeoo，即其动能为菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：D。

【点评】零势能面的选取是任意的，本题也可以选链条滑至刚刚离开桌边时链条的中心为零势能面，结果是一样的，要注意重力势能的正负。

15．（仓山区校级期中）水平光滑直轨道ab与半径为R＝0.4m的竖直半圆形光滑轨道bc相切，质量0.2kg的小球以某速度沿直线轨道向右运动，如图所示。小球进入圆形轨道后刚好能通过c点，然后小球做平抛运动落在直轨道上的d点，重力加速度g取10m/s2，则（　　）



A．小球到达c点的速度为0

B．小球落到d点时的速度为4m/s

C．小球在直轨道上的落点d与b点距离为0.8m

D．小球从c点落到d点所需时间为0.2s

【分析】小球恰好通过c点，由重力提供向心力，根据重力等于向心力求出小球通过c点时的速度；根据机械能守恒定律求解小球在d点的速度大小；小球离开c点后做平抛运动，根据平抛运动的规律求解分析。

【解答】解；A、小球恰好通过最高点c，根据重力提供向心力，有：mg＝m菁优网-jyeoo，解得：vc＝2m/s，故A错误；

B、小球运动过程中机械能守恒，从c到d根据机械能守恒定律可得：菁优网-jyeoo＝mg•2R+菁优网-jyeoo，解得：vd＝2菁优网-jyeoom/s，故B错误；

CD、小球离开C点后做平抛运动，小球从c点落到d点所需时间为：t＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝0.4s，

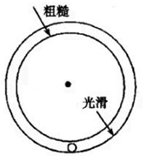
小球在直轨道上的落点d与b点距离为 x＝vct＝2×0.4m＝0.8m，故C正确、D错误。

故选：C。

【点评】本题的关键要明确小球在c点的临界条件：重力等于向心力，求出c点的速度。对于平抛运动，要掌握分位移公式，并能熟练运用。

**二．多选题（共15小题）**

16．（茂南区校级模拟）如图所示，固定在竖直平面内的圆管形轨道的外轨光滑，内轨粗糙。一小球从轨道的最低点以初速度v0向右运动，小球运动到轨道的最高点时恰好没有受到轨道对它的弹力，球的直径略小于圆管的内径，空气阻力不计。若一小球在最低点的初速度改为v时，下列说法正确的是（　　）



A．若v＜v0，小球运动过程中机械能可能守恒

B．若v＞v0，小球运动过程中机械能一定守恒

C．若v＜v0，小球不可能到达最高点

D．若v＞v0，小球在轨道最高点时受到的弹力竖直向上

【分析】内圆粗糙，小球与内圆接触时要受到摩擦力作用，要克服摩擦力做功，机械能不守恒；

外圆光滑，小球与外圆接触时不受摩擦力作用，只有重力做功，机械能守恒，应用牛顿第二定律与机械能守恒定律分析答题。

【解答】解：BD、小球在最低点以初速度v0向右，在最高点时恰好没有受到轨道对它的弹力，由重力提供向心力，即菁优网-jyeoo，该过程中小球与内管壁无接触无摩擦力，所以该运动过程中只有重力做功，小球的机械能守恒；

当小球在最低点的速度v＞v0，小球在运动过程中与内管壁之间无弹力作用，只有重力做功，小球的机械能守恒，且小球运动到最高点时，小球的重力不足以提供向心力，则小球在轨道最高点受到外管壁对小球向下的弹力，故B正确，D错误；

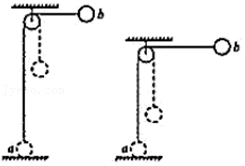
AC、当小球在最低点的速度v＜v0，若小球在圆心等高处之下运动，则小球只对外管壁有压力，此种情况下只有重力做功，小球的机械能守恒；

若小球运动到圆心等高处之上某点速度为零，此种情况小球对内管壁有压力且存在摩擦力，小球的机械能不守恒，但小球也可能到达最高点，故A正确，C错误；

故选：AB。

【点评】本题综合考查了机械能守恒定律，综合性较强，关键是理清运动过程，抓住临界状态，运用合适的规律进行求解。

17．（青羊区校级月考）如图所示，a、b两小球通过长度一定的轻细线连接跨过光滑定滑轮，a球放在地面上，将连接b球的细线刚好水平拉直，由静止释放b球，b球运动到最低点时，a球对地面的压力刚好为零；若将定滑轮适当竖直下移一小段距离，再将连接b球的细线刚好水平拉直，如图所示，由静止释放b球，不计一切阻力。则下列判断正确的是（　　）



A．ma＝3mb

B．两小球的质量大小无法判断

C．在b球向下运动过程中，a球可能会离开地面

D．b球运动到最低点时，a球对地面的压力仍恰好为零

【分析】当连接b球的细线摆到竖直位置时，a球对地面的压力恰好为0，细线的拉力等于a球的重力。b球摆动过程中，运用机械能守恒求出b球在最低点的速度。再根据牛顿运动定律和向心力公式求解。

b球在下滑过程中，根据动能定理求得到达最低点时的速度，在最点，根据牛顿第二定律求得绳子对小球b的拉力，即可判断出a球受到的最大拉力和状态。

【解答】解：AB、b球在摆动过程中机械能守恒，则有：mbgL＝菁优网-jyeoo

当连接b球的细线摆到竖直位置时，对b球，根据牛顿第二定律和向心力公式得：

T﹣mbg＝mb菁优网-jyeoo

联立得：T＝3mbg

a球对地面的压力恰好为0，则有：T＝mag

解得：ma＝3mb，故A正确，B错误；

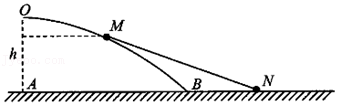
CD、由以上分析可知当定滑轮向下移动时，小球b到达最低点时绳子的最大拉力不变：T＝3mbg，故a球对地面的压力恰好为零，

在b球向下运动过程中，当b球到达最低点时，绳子的拉力最大，故在向下运动过程中，a球不可能会离开地面，故C错误，D正确。

故选：AD。

【点评】本题主要考查了牛顿第二定律在圆周运动中的应用和动能定理，关键是找出绳子的拉力关系是否与小球b做圆周运动的半径有关即可。对小球b运用机械能守恒定律和向心力公式联合列式求解，本题的结论经常用到，要理解记住。

18．（普宁市校级模拟）一抛物线形状的光滑固定导轨竖直放置，O为抛物线导轨的顶点，O点离地面的高度为h，A、B两点相距2h，轨道上套有一个小球M，小球M通过轻杆与光滑地面上的小球N相连，两小球的质量均为m，轻杆的长度为2h，现将小球M由距地面竖直高度菁优网-jyeoo处由静止释放，则（　　）



A．小球M将做平抛运动

B．小球M即将落地时，小球N的动能为菁优网-jyeoo

C．小球M即将落地时速度大小为菁优网-jyeoo

D．小球M即将落地时，小球N的速度大小为菁优网-jyeoo

【分析】根据平抛运动的分析判断；

根据系统机械能守恒定律求解小球*M*即将落地时的速度以及小球N的速度，二者速度的关联为沿杆速度相等；

根据动能表达式计算小球N的速度。

【解答】解：A、小球*M*运动过程中受重力、轨道对小球的弹力、轻杆对小球的弹力，不满足做平抛运动的条件，故A错误；

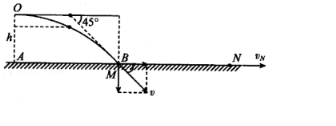
CD．小球*M*即将落地时，设小球*M*的速度为*v*，则小球*N*的速度为vcos45°，

以两小球和轻杆组成的系统为研究对象，根据机械能守恒定律有菁优网-jyeoo

可以求出小球*M*的速度大小为菁优网-jyeoo，小球*N*的速度大小为菁优网-jyeoo，故C正确，D错误；

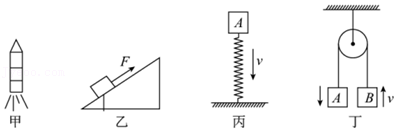
B．小球*N*的动能为菁优网-jyeoo，故B正确。

故选：BC。



【点评】易错点如下：1、两小球的速度关联；2、小球M落到对面的瞬间，小球M的速度方向；

19．（齐河县校级月考）如图所示，以下情景均不计摩擦和空气阻力，则下列说法正确的是（　　）



A．甲图中，火箭升空的过程中，若匀速升空，火箭的机械能守恒

B．乙图中，物块在外力F的作用下匀速上滑，物块的机械能守恒

C．丙图中，物块A以一定的初速度将弹簧压缩的过程中，物块A的机械能不守恒

D．丁图中，物块A加速下落，物块B加速上升的过程中，A、B系统机械能守恒

【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，系统的机械能守恒，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，火箭升空的过程中，若匀速升空，动能不变、重力势能增加，火箭的机械能增加，故A错误；

B、物块匀速运动上升，动能不变，重力势能增加，则机械能必定增加，故B错误；

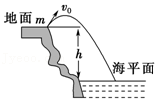
C、在物体A压缩弹簧的过程中，弹簧和物体A组成的系统，只有重力和弹力做功，系统机械能守恒。由于弹性势能增加，则A的机械能减小，物块A的机械能不守恒，故C正确；

D、对A、B组成的系统，不计空气阻力，只有重力做功，A、B组成的系统机械能守恒，故D正确。

故选：CD。

【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。

20．（任城区期中）如图所示，在地面上以速度v0抛出质量为m的物体，抛出后物体落到比地面低h的海平面上。若以地面为零势能面，不计空气阻力，则下列说法中正确的是（　　）



A．物体到海平面时的重力势能为mgh

B．物体到海平面之前任一位置机械能为菁优网-jyeoomv02﹣mgh

C．物体在海平面上的动能为菁优网-jyeoomv02+mgh

D．物体在海平面上的机械能为菁优网-jyeoomv02

【分析】整个过程不计空气阻力，只有重力对物体做功，则物体的机械能守恒，应用机械能守恒和功能关系解答即可。

【解答】解：A、以地面为零势能面，海平面低于地面h，所以物体在海平面上时的重力势能为﹣mgh，故A正确。

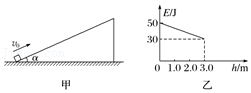
BD、整个过程机械能守恒，即初末状态的机械能相等，以地面为零势能面，抛出时的机械能为菁优网-jyeoo，所以物体在海平面时的机械能也为菁优网-jyeoo，故B错误，D正确；

C、由动能定理得：W＝Ek2﹣Ek1，解得，物体在海平面上的动能 Ek2＝Ek1+W＝菁优网-jyeoo+mgh，故C正确。

故选：CD。

【点评】该题应用了功能关系解决重力势能的变化与重力做功的关系，注意斜抛运动最高点速度不等于零，重力势能的变化与零势能面的选取无关。

21．（阆中市校级模拟）如图甲所示，物体以一定的初速度从倾角α＝37°的斜面底端沿斜面向上运动，上滑的最大高度为3.0m。选择地面为参考平面，上滑过程中，物体的机械能E随物体离地面的高度h的变化关系如图乙所示。取g＝10m/s2，sin37°＝0.60，cos37°＝0.80，则（　　）



A．物体的质量m＝0.67kg

B．物体与斜面之间的动摩擦因数μ＝0.50

C．物体上滑过程中的加速度大小a＝1m/s2

D．物体回到斜面底端时的动能Ek＝10J

【分析】根据物体在最高点机械能等于重力势能，由重力势能的定义式求解物体的质量；对物体上升到最大高度的过程应用动能定理求解动摩擦因数；对物体进行受力分析，由力的合成分解求得合外力，然后由牛顿第二定律求得加速度；分析物体上升和下滑过程的受力情况，得到各力的做功情况，然后由动能定理求解物体回到斜面底端时的动能。

【解答】解：A、在最高点，物体的速度为零，所以物体的动能为零，即物体在最高点的机械能等于重力势能，所以有E＝Ep+0＝mgh，

物体的质量为m＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo kg＝1 kg，故A错误；

B、在最低点时，重力势能为零，故物体的机械能等于其动能，物体上滑过程中只有重力、摩擦力做功，

故由动能定理可得﹣μmgcos 37°×菁优网-jyeoo﹣mgh＝△Ek，解得μ＝0.50，故B正确；

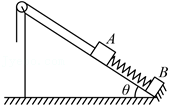
C、物体上滑过程受重力、支持力、摩擦力作用，物体受到的合外力为F＝mgsin α+μmgcos α＝10 N，故物体上滑过程中的加速度大小为a＝菁优网-jyeoo＝10 m/s2，故C错误；

D、物体上滑过程和下滑过程所受重力、支持力不变，故物体所受摩擦力大小不变，方向相反，所以，物体上滑过程和下滑过程克服摩擦力做的功相同，由题图乙可知：物体上滑过程中克服摩擦力做的功等于机械能的减少量20 J，故物体由开始到回到斜面底端的整个过程克服摩擦力做的功为40 J；又因为物体整个运动过程中重力、支持力做功为零，所以，由功能关系可知：物体回到斜面底端时的动能为50 J﹣40 J＝10 J，故D正确。

故选：BD。

【点评】对于动能定理的应用问题，一般先对物体进行受力分析，然后得到各力的做功情况，即可由动能定理求得某外力做的功或能到达的位置、距离、某位置的速度等问题。

22．（河南一模）如图所示，光滑固定斜面的倾角为θ。一轻质弹簧的下端与放在斜面底端挡板处的物体B相连，上端与物体A相连，A、B都处于静止状态。用一根不可伸长的轻绳通过轻质光滑的定滑轮连接物体A，滑轮右侧轻绳与斜面平行，滑轮左侧轻绳的下方连一轻质挂钩。轻弹簧和斜面平行。现在轻质挂钩上挂一物体C（图中未画出）并从静止状态释放（物体C不会和地面接触），已知它恰好能使B离开斜面底端挡板但不继续上升，则从物体C由静止释放到C运动到最低点的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．弹簧对A的弹力对A一定做正功

B．轻质挂钩对物体C的拉力大小一直增大

C．物体A、C和弹簧组成的系统机械能守恒

D．当物体C运动到最低点时，物体A的加速度大小为0

【分析】根据题目中的条件判断弹簧的状态和B物体的状态，根据牛顿第二定律分别对A和C列方程分析加速度的变化，在判断绳子的拉力的变化。

【解答】解：恰好能使B离开斜面底端挡板但不继续上升时，若此时A的速度不为零，则A会继续拉动弹簧使B受到弹力变大，B就会继续上升，故可推知B的合力为零且A的速度为零。

A．物体A沿斜面方向受绳的拉力和弹簧的弹力，重力的分力，因A向上运动，弹力先沿斜面向上后沿斜面向下，故弹力先做正功后做负功，因初末形变关系未知，则弹力对A的总功无法判断，故A错误；

B．对A和C根据牛顿第二定律有：

对A：T﹣mgsinθ﹣F弹＝mAa

对C：mCg﹣T＝mCa

两式联立得：mCg﹣F弹﹣mAgsinθ＝（mA+mB）a

由于弹簧弹力一直变大，故a一直变小；

对C：mCg﹣T＝mCa

因a一直变小，故T一直变大，故B正确；

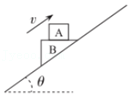
C．对AC弹簧组成的系统只有重力和弹簧的弹力做功，C减少的重力势能转化为A与C增加的动能、A增加的重力势能、弹簧增加的弹性势能，则物体A、C和弹簧组成的系统机械能守恒，故C正确；

D．当物体C运动到最低点时速度为零，C物体经历了向下的减速运动，故此时加速度向上，而A与C用同一根绳连接，沿绳的运动状态完全相同，故A此时的加速度不为零而沿应沿斜面向下，故D错误；

故选：BC。

【点评】解题时要分别对A和C根据牛顿第二定律列方程，然后两式联立得到弹力与加速度a之间的关系，得到随之弹力的增大a的变化。

23．（攀枝花一模）如图所示，光滑斜面上叠放着A、B两物体，B物体上表面水平。两物体一起以一定的初速度沿斜面上滑的过程中，下列说法中正确的是（　　）



A．物体A的机械能不变

B．物体B对A的支持力不做功

C．物块A受到水平向右的摩擦力

D．物体B对物体A的摩擦力做负功

【分析】对整体和隔离分别受力分析，求得加速度，判断摩擦力的方向，根据力与速度夹角，可求得力做正功还是做负功，根据机械能守恒定律可以判断机械能是否守恒。

【解答】解、设A质量为m，B质量为M，对A、B组成的系统受力分析，受到向下的重力和垂直斜面的支持力，由牛顿第二定律得：（M+m）gsinθ＝（M+m）a，a＝gsinθ；

C、单独对A分析，因A有沿斜面向下的加速度，故B给A的摩擦力水平向左，故C错误；

D、f与v方向夹角大于90°，则B对A的摩擦力做负功，故D正确；

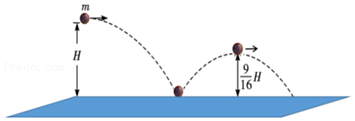
B、B对A的支持力方向向上，与运动方向夹角小于90°，则B对A的支持力做正功，故B错误；

A、根据整体分析得到a＝gsinθ，单独对A受力分析，得F合＝mgsinθ，则支持力和摩擦力的合力垂直于斜面，大小等于mgcosθ，下滑过程不做功，只有重力做功，故A的机械能不变，故A正确。

故选：AD。

【点评】本题考查整体法与隔离法，做功的判断，机械能守恒定律，注意判断机械能时，可看除重力和系统内弹力以外的其它力是否做功。

24．（罗湖区期末）如图所示，一质量为m的篮球，可视为质点。从离地面高为H处水平抛出，第一次落地后反弹高度为菁优网-jyeooH。已知重力加速度为g，不计空气阻力。下列说法正确的是（　　）



A．篮球在运动过程中机械能不守恒

B．篮球第一次着地的竖直分速度为菁优网-jyeoo

C．篮球第二次反弹的最高点一定是菁优网-jyeooH

D．篮球反弹第一次的最高点的重力势能比抛出点减少了菁优网-jyeoomgH

【分析】篮球在与地面碰撞过程中机械能有损失，篮球在运动过程中机械能不守恒；

篮球第一次着地过程中在竖直方向做自由落体运动，根据速度﹣位移关系求解；

根据重力势能的计算公式求解重力势能的减少，篮球第二次与地面碰撞损失的能量不一定等于第一次与地面碰撞损失的能量，由此分析能否求解第二次反弹的最高点的高度。

【解答】解：A、篮球与地面碰撞后弹起的高度减小，说明篮球在与地面碰撞过程中机械能有损失，篮球在运动过程中机械能不守恒，故A正确；

B、由于不计空气阻力，篮球第一次着地过程中在竖直方向做自由落体运动，则有：vy2＝2gH，解得：vy＝菁优网-jyeoo，故B正确；

CD、篮球反弹第一次的最高点的重力势能比抛出点减少△EP＝mg△h＝mg（H﹣菁优网-jyeoo）＝菁优网-jyeoo；

篮球第一次与地面碰撞的损失的能量为菁优网-jyeoo，篮球第二次与地面碰撞损失的能量不一定等于菁优网-jyeoo，所以根据题干条件不能求出第二次反弹的最高点的高度，故C错误，D正确。

故选：ABD。

【点评】本题主要是考查了机械能守恒定律的知识；要知道机械能守恒定律的守恒条件是只有重力或弹力做功，除重力或弹力做功以外，其它力对系统做多少功，系统的机械能就变化多少；知道重力势能变化量的计算方法。

25．（江城区校级模拟）关于下列对配图的说法中正确的是（　　）

A．图中“蛟龙号”被吊车匀速吊下水的过程中，它的机械能不守恒

B．图中火车在匀速转弯时所受合外力为零，动能不变

C．图中握力器在手的压力下弹性势能增加了

D．图中撑杆跳高运动员在上升过程中机械能守恒

【分析】分析蛟龙号运动过程中的受力情况，再根据功的公式明确各力的做功情况，进而判断机械能是否守恒；

火车做匀速圆周运动，需要指向圆心的向心力；

握力器形变量增大，弹性势能增大；

撑杆的弹性势能转化为运动员的机械能，运动员机械能不守恒。

【解答】解：A、图1中“蛟龙号”被吊车匀速吊下水的过程中，钢绳对它做负功，所以机械能不守恒，故A正确；

B、图2中火车在匀速转弯时做匀速圆周运动，所受的合外力指向圆心且不为零，故B错误；

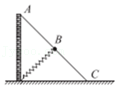
C、图3中握力器在手的压力下形变增大，所以弹性势能增大，故C正确；

D、图4中撑杆跳高运动员在上升过程中撑杆的弹性势能转化为运动员的机械能，所以运动员的机械能不守恒，故D错误。

故选：AC。

【点评】求功时一般有三种方法：一是根据功的公式进行分析计算；二是根据动能定理进行分析，同时明确机械能守恒的条件。

26．（肇庆二模）如图所示，将一直铁棒AC固定在与水平地面垂直的墙角，铁棒与水平面夹角为45°，B为AC的中点。在墙角固定一轻弹簧，使轻弹簧另一端与一带孔的小球相连，小球穿过铁棒并可在铁棒上移动，小球到达B点时，弹簧恰好处于原长状态。现将小球从铁棒顶端自由释放，小球到达铁棒底端时速度恰好为零，下列说法正确的是（　　）



A．小球和弹簧组成的系统机械能守恒

B．小球从A点运动到B点和从B点运动到C点的过程中摩擦力做功相同

C．小球从A点运动到B点和从B点运动到C点的过程中弹簧弹力做功相同

D．小球从A点运动到B点的过程中，动能的增加量等于弹簧弹力所做的功

【分析】分析小球沿杆下滑的过程的受力和做功情况，重力、弹簧的拉力和摩擦力做功，所以小球机械能不守恒，然后结合几何关系判断各个力做功的情况即可．

【解答】解：铁棒与水平面夹角为45°，B为AC的中点，由几何关系可知，AB之间的高度差等于BC之间的高度差，小球在A点与在C点弹簧的长度是相同的；

A、小球沿铁棒下滑的过程的受重力、铁棒的弹力和弹簧的拉力、以及铁棒对小球的摩擦力，由于小球到达铁棒底端时速度恰好为零，说明摩擦力对小球做负功，小球和弹簧组成的系统机械能不守恒，故A错误；

B、铁棒与水平面夹角为45°，B为AC的中点，可知小球在AB之间与BC之间弹簧对小球的拉力是对称的，所以小球在AB之间与在BC之间受到铁棒的弹力也是对称的，根据滑动摩擦力的公式：f＝μFN可知，小球在AB之间与BC之间的摩擦力也是对称的，则小球从A点运动到B点和从B点运动到C点的过程中摩擦力做功相同，故B正确。

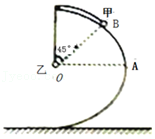
C、小从A点运动到B点的过程中弹簧的弹力对小球做正功，小球从B点运动到C点的过程中弹簧弹力做负功，一正一负，是不同的，故C错误；

D、小球在A点与在C点弹簧的长度是相同的，则弹簧的伸长量相同，所以弹簧的弹性势能相等；结合小球从A到C的过程中初速度与末速度都等于零，可知小球从A到C的过程中重力势能的减少量等于摩擦力做的功，结合A到B与B到C的对称性可知，小球从A到B的过程中重力势能的减少量也等于摩擦力做的功，即从A到B的过程中重力与摩擦力对小球做的功的和为零，根据动能定理可知，小球从A点运动到B点的过程中，动能的增加量等于弹簧弹力所做的功，故D正确。

故选：BD。

【点评】对物理过程进行受力、运动、做功分析，是解决问题的根本方法．这是一道考查系统机械能守恒的好题．

27．（江西模拟）如图所示，一半圆形光滑轨道固定在竖直平面内，半圆顶点有大小可不计的定滑轮，O点为其圆心，AB为半圆上两点，OA处于水平方向，OB与竖直方向夹角为45°，一轻绳两端连接大小可不计的两个小球甲、乙，初始时使甲静止在B点，乙静止在O点，绳子处于拉直状态。已知甲球的质量m1＝2kg，乙球的质量m2＝1kg，半圆轨道的半径r＝lm，当地重力加速度为g＝10m/s2，忽略一切摩擦。解除约束后，两球开始运动的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．甲球刚开始运动时的加速度大小为菁优网-jyeoom/s2

B．甲球沿着球面运动过程中，甲、乙两球速度相同

C．甲球沿着球面运动过程中，甲、乙两球系统的机械能不守恒

D．甲球沿着球面运动过程中，乙球机械能增加

【分析】甲球刚开始运动时，分别以甲球和乙球为研究对象，根据牛顿第二定律列式，结合两球加速度大小相等求甲球的加速度大小；由曲线运动的速度方向判断两球的速度是否相同；由系统机械能守恒的条件判断系统机械能是否守恒；甲球沿着球面运动过程中，根据绳子对甲球做功情况，判断甲球机械能的变化，进而判断乙球机械能的变化。

【解答】解：A、甲球刚开始运动时，两球加速度大小相等，设为a，根据牛顿第二定律得：

对甲球有m1gcos45°﹣F＝m1a

对乙球有F﹣m2g＝m2a

联立解得菁优网-jyeoo，故A正确；

B、甲球沿着球面运动过程中，两球的速度方向都沿着切线方向，两球位置不同，速度方向不同，故B错误；

C、甲球沿着球面运动过程中，忽略一切摩擦，对于甲、乙两球组成的系统，只有重力做功，系统的机械能守恒，故C错误；

D、甲球沿着球面运动过程中，绳子拉力对甲球做负功，则甲球机械能减少，因为系统的机械能守恒，所以乙球的机械能增加。故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查系统的机械能守恒和牛顿第二定律中的连接体问题，其中熟练掌握系统机械能守恒的条件和连接体问题中加速度相等这一知识点是解题的关键。

28．（一模拟）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，不计空气阻力，在两小球各自轨迹的最低点，以下说法正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．P球的机械能可能等于Q球的机械能

B．P球的动能一定小于Q球的动能

C．P球所受绳的拉力可能等于Q球所受绳的拉力

D．P球的加速度与Q球的加速度大小都等于2g

【分析】两球在运动的过程中只有重力做功，机械能守恒，通过判断初位置机械能是否相等判断最低点时机械能是否相等；根据动能定理得出小球运动到最低点的动能，从而比较出两球动能的大小；根据牛顿第二定律求出绳子的拉力，从而比较拉力的大小；根据向心加速度公式比较在最低点的加速度大小。

【解答】解：A、两球在运动的过程中只有重力做功，机械能守恒，选择初始位置为零势能平面，P、Q的机械能均为零，故A正确；

B、在最低点，根据动能定理知：mgL＝菁优网-jyeoo，则在最低点的动能Ek＝mgL，对于P球，P球的质量大于Q球的质量，绳长小于悬挂Q的绳长，则P球的动能不一定比Q球的动能小，故B错误；

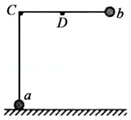
C、小球在最低点的速度：v＝菁优网-jyeoo，根据牛顿第二定律得：菁优网-jyeoo，解得绳子的拉力F＝3mg，由于P球的质量大于Q球的质量，则P球所受绳子的拉力大于Q球所受绳子的拉力，故C错误；

D、在最低点，a＝菁优网-jyeoo，方向竖直向上，与绳长和球的质量无关，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查了圆周运动与机械能守恒定律的综合运用，知道小球在最低点向心力的来源，知道摆球在最低点的拉力大小与绳长无关。

29．（岳阳一模）如图所示，一根不可伸长的轻绳两端各系一个小球a和b跨在两根固定在同一高度的光滑水平细杆C和D上，质量为ma的a球置于地面上，质量为mb的b球从水平位置静止释放。当b球摆过的角度为90°时，a球对地面的压力刚好为零，下列结论正确的是（　　）



A．ma：mb＝2：1

B．ma：mb＝3：1

C．若只将b的质量变大，则当b球摆过的角度为小于90°的某值时，a球对地面的压力刚好为零

D．若只将细杆D水平向左移动少许，则当b球摆过的角度为小于90°的某值时，a球对地面的压力刚好为零

【分析】b球摆动过程中运用机械能守恒求出在最低点的速度，根据牛顿运动定律和向心力公式求出绳子的拉力，再去进行比较。

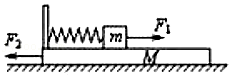
【解答】解：AB、由于b球摆动过程中机械能守恒，则有菁优网-jyeoo，当b球摆过的角度为90°时，a球对地面压力刚好为零，说明此时绳子张力为mag，根据牛顿运动定律和向心力公式得菁优网-jyeoo，解得：ma：mb＝3：1，故A错误，B正确；

CD、由上述求解过程可以看出，菁优网-jyeoo，得F＝3mbg，当b球的质量增大时，达到最低点时绳子的拉力将大于a球的质量，故当b球摆过的角度为小于 90°的某值时，a球对地面的压力刚好为零所以球到悬点的距离跟最终结果无关，故C正确，D错误；

故选：BC。

【点评】本题考查机械能守恒定律以及向心力公式的应用；关键是对小球b运用机械能守恒定律和向心力公式联合列式求解，然后联合公式进行化简得到最终结果。

30．（江西模拟）如图所示，一轻弹簧左端固定在长木板M的左端，右端与小木块m连接，且m、M及M与地面间摩擦不计。开始时，m和M均静止，现同时对m、M施加等大反向的水平恒力F1和F2，设两物体开始运动以后的整个运动过程中，弹簧形变不超过其弹性限度。对于m、M和弹簧组成的系统（　　）



A．系统机械能不守恒

B．由于F1、F2均能做正功，故系统的机械能一直增大

C．由于F1、F2大小不变，所以m、M各自一直做匀加速运动

D．当弹簧弹力大小与F1、F2大小相等时，m、M各自的动能最大

【分析】当F1、F2对m、M都做正功时，系统的机械能增加，当F1、F2对m、M都做负功时，系统的机械能减少．当弹簧弹力大小与F1、F2大小相等时，物体受到的合力的大小为零，此时物体的速度的大小达到最大，再根据物体的运动状态可以判断物体加速度的变化，从而分析两个物体的运动情况．

【解答】解：AB、在m向右运动，M向左运动的过程中，由于F1、F2对m、M都做正功，故系统机械能增加，当在m向左运动，M向右运动的过程中，F1、F2对m、M都做负功，系统机械能减少，故A正确，B错误；

C、由于弹力是变化的，m、M所受合力是变化的，所以两个物体不会做匀加速运动，故C错误；

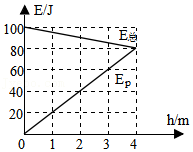
D、B、当弹簧弹力大小与F1、F2大小相等时，M和m受力平衡，加速度减为零，此时速度达到最大值，故各自的动能最大，故D正确；

故选：AD。

【点评】对做变加速运动的物体，由牛顿第二定律可知当加速度为零时速度最大；对相互作用的系统机械能守恒的条件是只有重力和弹簧弹力做功．

**三．填空题（共10小题）**

31．（青浦区期末）某同学站在水平地面上，竖直向上抛出一个物体，通过研究得到物体的机械能E总和重力势能Ep随它离开地面高度h的变化如图所示（取地面为零势能面，重力加速度g取10m/s2）。由图中数据可得：物体的质量为　2　kg，物体回到地面时的机械能为　60　J。



【分析】根据公式Ep＝mgh求出物体的质量，根据功能关系求物体克服阻力做功，根据功能关系求出物体回到地面时的机械能。

【解答】解：由图知，h＝4m时Ep＝80J，由Ep＝mgh

解得物体的质量为：m＝2kg

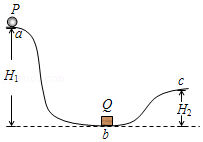
物体上升h＝4m的过程中机械能减少△E＝100J﹣80J＝20J

根据功能关系可知：全过程中物体克服阻力做功40J，故物体回到地面时的机械能为60J。

故答案为：2，60。

【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。

32．（闵行区期末）如图所示，光滑轨道abc固定在竖直平面内形成一重力势阱，两侧高分别为H1和H2。可视为质点的小物块Q质量为m，静置于水平轨道b处。设重力加速度为g；若以a处所在平面为重力势能零势能面，物块Q在b处机械能为　﹣mghH1　；一质量为m的小球P从a处静止落下，在b处与滑块Q相撞后小球P将动能全部传递给滑块Q，随后滑块Q从陷阱右侧滑出，其到达c处的速度v大小为　菁优网-jyeoo　。



【分析】以a处所在平面为重力势能零势能面，小球的机械能为小球的动能和重力势能之和解求得在b点的机械能；小球P从a到b，机械能守恒，求得到达b点小球P的动能，在b处与滑块Q相撞后小球P将动能全部传递给滑块Q，即可求得小球在b点的动能，滑块Q从b到c，根据动能定理即可求解。

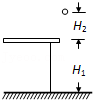
【解答】解：若以a处所在平面为重力势能零势能面，小球在运动过程中机械能守恒，故小球在b点的机械能Eb＝Ek+EP＝0﹣mgH1＝﹣mgH1；

小球Pa下滑到b，只有重力做功，机械能守恒，则0＝Ek﹣mgH1，解得Ek＝mgH1，由于在b处与滑块Q相撞后小球P将动能全部传递给滑块Q，故滑块Q获得的动能为E′k＝Ek＝mgH1，滑块Q从b到c，只有重力做功，根据动能定理可得：菁优网-jyeoo，解得菁优网-jyeoo

故答案为：﹣mghH1；菁优网-jyeoo

【点评】本题主要考查了动能定理及机械能的计算，关键是能从所给的信息中提出有用信息，结合所学的知识进行求解。

33．（浦东新区校级期末）如图所示，桌面高为H1，在桌面上方H2处有一个质量为m的小球，以桌面为零势能面，小球的重力势能为　mgH2　，若小球从桌面上方H2处自由下落，则落地时的机械能为　mgH2　．



【分析】根据重力势能的定义可明确小球的重力势能，再根据机械能守恒定律即可明确小球落地时的机械能．

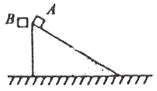
【解答】解：桌面为零势能面，小球相对于桌面的高度为H2，则小球的重力势能为mgH2，

因下落过程小球的机械能守恒，故小球落地时的机械能为：mgH2

故答案为：mgH2；mgH2

【点评】本题考查机械能守恒的定义，要注意明确小球的重力势能具有相对性，要根据相对于零势能面的高度确定重力势能．

34．（徐汇区校级期中）如图所示，光滑斜面固定在水平地面上，质量相同的物块A和B在同一水平面内，物块A由静止沿斜面滑下，物块B由静止自由落下，不计空气阻力，从开始到两物块分别到达地面上的过程中，落地时A、B的瞬时速度的大小关系是：vA　＝　vB，两物体在运动过程中的平均速率的关系是：PA　＜　PB（填＞，＝，＜）。



【分析】根据动能定理求出到达地面时的速度，根据瞬时功率的公式P＝Fv判断两物体重力的瞬时功率的大小关系；结合牛顿第二定律和运动学公式比较运动的时间，通过平均功率的公式P＝菁优网-jyeoo判断两物体重力的平均功率的大小关系。

【解答】解：根据动能定理mgh＝菁优网-jyeoomv2，由于A和B下落的高度差相同，因此到达地面的瞬时速度大小相同；

A沿斜面运动，设斜面底角为θ，则加速度为gsinθ，比B的加速度g小，且通过的位移大小比B大，根据x＝菁优网-jyeooat2，

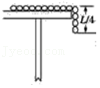
B所用时间比A少，根据W＝mgh，

A和B重力做的功相同，由菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，可知B的平均功率大。

故答案为：＝，＜

【点评】本题主要考查功率、平均功率和瞬时功率，要求学生掌握相关公式并能灵活运用，难度适中。

35．（思明区校级月考）如图，均匀链条长为L，放置在水平光滑桌面上，有菁优网-jyeoo长垂在桌面下，现将链条由静止释放，则链条全部滑离桌面时速度为：　菁优网-jyeoo　。



【分析】铁链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上端离开桌面时的速度

【解答】解：设绳子的总质量为4m，

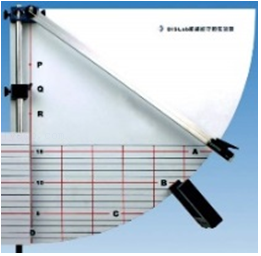
铁链在运动过程中只有重力做功，机械能守恒。

设桌面为零势能面，由机械能守恒定律得：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，解得：菁优网-jyeoo。

故答案为：菁优网-jyeoo。

【点评】本题考查机械能守恒定律的应用，要注间正确设定零势能面，并能正确应用机械能守恒定律列式求解。

36．（黄浦区期末）如图所示的实验装置中，最下方的D点与B点间的竖直高度差为0.1m，摆锤的质量为7.5×10﹣3kg．某次实验测得摆锤经过B点的速度大小为1.0m/s，由此可推算出摆锤经过D点时的动能为　11.1　×10﹣3J，推算依据的理论是　机械能守恒定律　。（g取9.8m/s2）



【分析】根据机械能守恒公式求出摆锤经过D点时的动能。

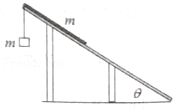
【解答】解：在摆锤向下摆动的过程中只有重力做功，所以机械能守恒，可得：菁优网-jyeoo

代入数据可得，摆锤经过D点时的动能为：EkD＝11.1×10﹣3J

故答案为：11.1，机械能守恒定律

【点评】解决本题的关键掌握判断力做正功、负功、还是不做功的方法，掌握功能关系，知道除重力以外其它力做功等于机械能的增加量。

37．（奉贤区期末）如图，倾角为θ的光滑斜面固定在地面上，长为l，质量为m、质量分布均匀的软绳置于斜面上，其上端与斜面顶端齐平。设斜面顶端为零势能面。用细线将质量也为m的小物块与软绳连接，物块由静止释放后向下运动，直到软绳刚好全部离开斜面（此时物块未到达地面）。软绳刚好离开斜面时，软绳的重力势能为　﹣菁优网-jyeoomgl　，此时物块的速度大小为　菁优网-jyeoo　。



【分析】分别研究物块静止时和软绳刚好全部离开斜面时，软绳的重心离斜面顶端的高度，确定软绳的重心下降的高度，研究软绳重力势能的减少量。以软绳和物块组成的系统为研究对象，根据系统机械能守恒定律求小物块的速度大小。

【解答】解：物块未释放时，软绳的重心离斜面顶端的高度为h1＝菁优网-jyeoolsinθ，软绳刚好全部离开斜面时，软绳的重心离斜面顶端的高度h2＝﹣菁优网-jyeool，设斜面顶端为零势能面，软绳重力势能为﹣菁优网-jyeoomgl；

软绳重力势能共减少菁优网-jyeoomgl（1﹣sinθ），

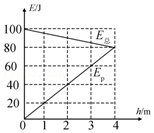
根据系统机械能守恒定律：mgl+菁优网-jyeoomgl（1﹣sinθ）＝菁优网-jyeoo•2mv2

得：v＝菁优网-jyeoo

故答案为：﹣菁优网-jyeoomgl；菁优网-jyeoo。

【点评】本题中软绳不能看作质点，必须研究其重心下降的高度来研究其重力势能的变化。应用系统机械能守恒定律时，要知道机械能守恒的条件，本题中单个物体的机械能不守恒。

38．（虹口区期末）从地面竖直向上抛出一物体，以地面为重力势能零点，物体的机械能E与重力势能E随它离开地面的高度h的变化如图所示。则物体的质量为　2　kg，由地面上升至h＝4m处的过程中，物体的动能减少了　100　J．（重力加速度g取10m/s2）



【分析】根据h＝4m时的Ep值和公式Ep＝mgh求出物体的质量，根据动能与机械能、重力势能的关系求物体的动能减少量。

【解答】解：由图知，h＝4m时Ep＝80J，由Ep＝mgh得m＝2kg，

从地面至h＝4m，物体的机械能减少了20J，重力势能增加了80J，因此，物体的动能减少100J，

故答案为：2 100

【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。

39．（长宁区校级月考）某人在离地10m高处用8m/s的速度抛出一个质量1kg的物体，此人对物体做功　32　J．若不计空气阻力，以地面为参考平面，在离地　6.6　m时物体的动能等于重力势能。g取10m/s2。

【分析】由动能定理可得人对物体做的功，由机械能守恒可得物体的动能等于重力势能时的高度。

【解答】解：人抛物体的过程由动能定理可得：

菁优网-jyeoo

以地面为零势能面，初始高度为h0＝10m，设物体的动能等于重力势能时离地的高度为h，此时的重力势能为mgh，动能为mgh，物体在空中的运动只有重力做功机械能守恒，有：

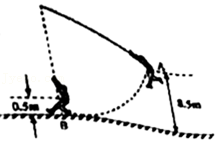
菁优网-jyeoo

解得：h＝6.6m

故答案为：32，6.6

【点评】本题是对机械能守恒的直接应用，掌握住机械能守恒定律即可，题目比较简单。但注意不能将动能与重力势能相等的条件，当作机械能守恒来理解。

40．（金山区校级期末）如图所示，一质量为60kg的探险者在丛林探险，为了从一绝壁到达水平地面，探险者将一根粗绳缠绕在粗壮树干上，拉住绳子的另一端，从绝壁边缘的A点由静止开始荡向低处，到达最低点B时脚恰好触到地面，此时探险者的重心离地面的高度为0.5m。已知探险者在A点时重心高地面的高度为8.5m。以地面为零势能面，不计空气阻力。（探险者可视为位于其重心处的一个质点），探险者在A点时的重力势能　5100　J，探险者运动到B点时的速度大小为　12.7　m/s。



【分析】由题目给定的高度，根据EP＝mghA即可得探险者在A点时的重力势能；探险者由A到B只有重力做功，故机械能守恒，由机械能守恒可得探险者运动到B点时的速度大小；

【解答】解：在A点的重力势能为：EP＝mghA＝60×10×8.5J＝5100J

探险者下落的过程只受重力作用，根据机械能守恒定律：

mghA＝mghB+菁优网-jyeoo

解得：菁优网-jyeoom/s＝12.7m/s

故答案为：5100，12.7

【点评】本题是简单的机械能守恒的应用，关键要掌握重力势能的计算式，注意高度是相对于参考平面的高度。

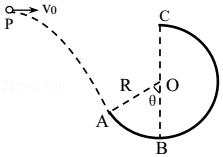
**四．计算题（共2小题）**

41．（黄埔区校级月考）如图，质量为m＝0.6kg的小球以某一初速度从P点水平抛出，恰好从光滑竖直圆轨道ABC的A点的切线方向进入圆轨道，B点和C点分别为圆轨道的最低点和最高点。已知圆轨道的半径R＝0.3m，OA连线与竖直方向成θ＝60°，小球到达A点时的速度vA＝4m/s，取g＝10m/s2，求：

（1）小球做平抛运动的初速度v0；

（2）P点与A点的水平距离和竖直高度；

（3）小球到达C点后飞出，试通过计算判断，小球能否击中A点。



【分析】根据A点的速度求平抛水平方向的初速度和竖直方向的速度，根据竖直方向为自由落体运动求平抛的时间，进而求水平和竖直方向的位移，根据动能定理求C点的速度和恰好击中A点求C点的速度判断能否击中A点。

【解答】解：（1）由几何知识得小球在A点的速度与水平方向的夹角为60°，水平方向的分速度为：

vx＝v0＝vAcos60°＝4×cos60°m/s＝2m/s

vy＝vAsin60°＝菁优网-jyeoo

（2）竖直方向：vy＝gt

解得平抛的时间：菁优网-jyeoo

水平位移为：x＝v0×t＝2×菁优网-jyeoo≈0.69m

竖直方向的位移：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.6m

（3）从A点到C点，根据动能定理：

﹣mg（R+Rcos60°）＝菁优网-jyeoo

解得：菁优网-jyeoom/s

若小球恰好击中A点，水平方向上：Rsin60°＝vC'×t'

竖直方向上：R+Rcos60°＝菁优网-jyeoo

解得：菁优网-jyeoo

因为vC≠vC'，故小球无法击中A点。

答：（1）小球做平抛运动的初速度v0为2m/s；

（2）P点与A点的水平距离为0.69m，竖直高度为0.6m；

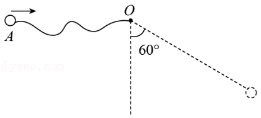
（3）小球到达C点后飞出，无法否击中A点。

【点评】解题的入手点是A点的速度求平抛的初速度和竖直的速度，利用平抛和动能定理分别求C点的速度判断能否击中A点。

42．（莆田二模）如图，长为l的轻绳一端系于固定点O，另一端系一质量为m的小球。将小球从与O点等高的A点以一定初速度水平向右抛出，经一段时间后绳被拉直，此后小球以O为圆心在竖直平面内摆动。已知OA的距离为菁优网-jyeool，绳刚被拉直时与竖直方向的夹角为60°，重力加速度为g，不计空气阻力。求：

（1）小球抛出时的速度以及被绳拉直后瞬间的速度；

（2）小球摆到最低点时，绳对小球的拉力大小。



【分析】（1）从A点水平抛出后至绳子拉直前，小球做平抛运动，可将运动分解为水平方向和竖直方向进行求解；

（2）小球在最低点拉力与重力的合力提供向心力，可利用圆周运动的向心力公式求解。

【解答】解：（1）从A点水平抛出后至绳子拉直前，小球做平抛运动，则绳子拉直瞬间，

水平方向Lsin60°+菁优网-jyeooL＝v0t，

竖直方向Lcos60°＝菁优网-jyeoogt2，

被绳拉直前瞬间的速度菁优网-jyeoo，

解得v0＝菁优网-jyeoo，v＝2菁优网-jyeoo

细绳被拉直时速度方向与竖直方向的夹角α，菁优网-jyeoo，

则α＝60°，

即合速度方向沿细绳的方向，则伸直后小球的速度为零。

（2）则当摆到最低点时，根据机械能守恒定律，重力势能转换为动能，有：

mgL（1﹣cos60°）＝菁优网-jyeoomv12，

拉力与重力合力提供向心力：T﹣mg＝菁优网-jyeoo

解得T＝2mg

答：（1）小球抛出时的速度为菁优网-jyeoo，被绳拉直后瞬间的速度为0；

（2）小球摆到最低点时，绳对小球的拉力大小为2mg。

【点评】本题考查平抛运动以及圆周运动的知识点，是一道运动学综合题目，利用平抛运动规律以及圆周运动基本公式可以求解，要求学生掌握相关运动规律，难度适中。