## 牛顿运动定律的应用

## 知识点：牛顿运动定律的应用

一、牛顿第二定律的作用

牛顿第二定律确定了运动和力的关系：加速度的大小与物体所受合力的大小成正比，与物体的质量成反比；加速度的方向与物体受到的合力的方向相同．

二、两类基本问题

1．从受力确定运动情况

如果已知物体的受力情况，可以由牛顿第二定律求出物体的加速度，再通过运动学的规律确定物体的运动情况．

2．从运动情况确定受力

如果已知物体的运动情况，根据运动学规律求出物体的加速度，结合受力分析，再根据牛顿第二定律求出力．

## 技巧点拨

一、从受力确定运动情况

1．从受力确定运动情况的基本思路

分析物体的受力情况，求出物体所受的合外力，由牛顿第二定律求出物体的加速度；再由运动学公式及物体运动的初始条件确定物体的运动情况．流程图如下：

2．从受力确定运动情况的解题步骤

(1)确定研究对象，对研究对象进行受力分析，并画出物体的受力分析图．

(2)根据力的合成与分解，求合力的大小和方向．

(3)根据牛顿第二定律列方程，求加速度．

(4)结合物体运动的初始条件，选择运动学公式，求运动学量——任意时刻的位移和速度，以及运动时间等．

二、从运动情况确定受力

1．从运动情况确定受力的基本思路

分析物体的运动情况，由运动学公式求出物体的加速度，再由牛顿第二定律求出物体所受的合外力；再分析物体的受力，求出物体受到的作用力．流程图如下：

2．从运动情况确定受力的解题步骤

(1)确定研究对象，对物体进行受力分析和运动分析，并画出物体的受力示意图．

(2)选择合适的运动学公式，求出物体的加速度．

(3)根据牛顿第二定律列方程，求出物体所受的合力．

(4)选择合适的力的合成与分解的方法，由合力和已知力求出待求的力．

三、多过程问题分析

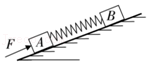
1．当题目给出的物理过程较复杂，由多个过程组成时，要明确整个过程由几个子过程组成，将过程合理分段，找到相邻过程的联系点并逐一分析每个过程．

联系点：前一过程的末速度是后一过程的初速度，另外还有位移关系、时间关系等．

2．注意：由于不同过程中力发生了变化，所以加速度也会发生变化，所以对每一过程都要分别进行受力分析，分别求加速度．

## 例题精练

1．（长安区校级模拟）如图所示，质量相同的木块A、B用轻质弹簧连接，在平行于斜面的力F作用下，A、B均静止在足够长的光滑斜面上。现将F瞬间增大至某一恒力推A，则从开始到弹簧第一次被压缩到最短的过程中（　　）



A．两木块速度相同时，加速度aA＝aB

B．两木块速度相同时，加速度aA＞aB

C．两木块加速度相同时，速度vA＞vB

D．两木块加速度相同时，速度vA＜vB

【分析】分别对A、B进行受力分析，可比较两者加速度的大小，从而判断相同时间的速度变化量，由于初速度都为0，则两者速度也可以比较得出。

【解答】解：CD、恒力F推木块A，在弹簧第一次压缩到最短的过程中，弹簧的弹力逐渐增大，A受到的合力减小，B受到的合力增大，

则A做加速度逐渐减小的加速运动，B做加速度逐渐增大的加速运动，

在aA＝aB之前aA＞aB，故经过相等的时间，A增加的速度大，B增加的速度小，

所以，在aA＝aB时vA＞vB，故C正确，D错误；

AB、当vA＝vB时，弹簧的压缩量最大，弹力最大，A在此之前一直做加速度逐渐减小的加速运动，B做加速度逐渐增大的加速运动，

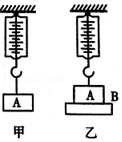
由于aA＝aB时vA＞vB，所以vA＝vB时aA＜aB；故AB错误。

故选：C。

【点评】本题考查学生对牛顿第二定律的应用情况，要求学生结合牛顿运动定律定性分析物体的运动情况。

## 随堂练习

1．（辽宁二模）如图甲所示，一个质量不计的弹簧测力计，劲度系数为30N/m，下面悬挂一个物块A，此时弹簧测力计示数为4N。现将一个质量为0.5kg的木板B放在A下面，在外力作用下托住木板B使物块A向上运动一段距离，如图乙所示，当系统静止后，如果突然撤去木板B的瞬间物块A向下的加速度为2.5m/s2。若不撤去木板B，用外力控制木板B使二者一起以加速度1m/s2向下做匀加速直线运动至二者分离，弹簧测力计始终未超量程，重力加速度g＝10m/s2，以下说法正确的是（　　）



A．撤去木板B的瞬间弹簧测力计的示数为3.75N

B．匀加速运动阶段起始时刻外力大小为8.1N

C．匀加速运动阶段二者分离时外力的大小4.5N

D．AB分离时弹簧测力计示数为零

【分析】应用整体法和隔离法根据牛顿第二定律分析弹簧的示数的变化、外力的变化、AB之间的弹力的变化等，要注意牛顿第二定律的瞬时性和同一性。

【解答】解：A、对A分析：初始时刻时弹簧测力计示数为4N，有mAg＝F弹1，所以mA＝0.4kg。突然撤去木板B的瞬间物块A向下的加速度为2.5m/s2，则有mAg﹣F弹2＝mAa1，联立，代入数值解得：F弹2＝3N，故A错误；

B、若不撤去木板B用外力控制木板B使二者一起以加速度1m/s2向下做匀加速直线运动，对AB整体根据牛顿第二定律有：（mA+mB）g﹣F外﹣F弹2＝（mA+mB）a2，代入解得F外＝5.1N，故B错误；

CD、分离时，根据牛顿第二定律对B：mBg﹣F外′＝mBa2，代入得F外′＝4.5N。对A：mAg﹣F弹3＝mAa2，代入解得F弹3＝3.6N，选项C正确，D错误。

故选：C。

【点评】本题是牛顿第二定律的综合题，涉及到两个过程，两个物体以同一加速度运动，关键是要分清物理过程，用整体法和隔离法运用牛顿第二定律列式求未知数。还要注意的是两物体分离时，是它们之间的弹力为零。

2．（江苏模拟）如图所示，粗糙水平面上有两个滑块A和B，其间用长为L＝1m的细线相连，细线可承受的最大张力为FTm＝10N，现对滑块A施加水平向右的恒力F1＝24N，作用1s后突然将外力变为F2＝32N，滑块质量mA＝4kg、mB＝2kg，两滑块与平面间的动摩擦因数均为μ＝0.2，重力加速度g取10m/s2，以下说法正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．1s末滑块B的速度为3m/s

B．1.5s末滑块B的加速度大小为2m/s2

C．滑块B刚静止时滑块A的速度为菁优网-jyeoom/s

D．滑块B刚静止时两滑块间的距离为4m

【分析】先根据牛顿第二定律整体法和隔离法判断对滑块A施加水平向右的恒力F1＝24N时细线是否断裂，然后根据运动学公式求解1s末滑块B的速度；

判断对滑块A施加水平向右的恒力F2＝32N时细线是否断裂，然后用牛顿第二定律分别求出A和B的加速度，根据运动学规律求出速度和位移。

【解答】解：A、当滑块A施加水平向右的恒力F1＝24N时，整体法求加速度：F1＝（mA+mB）a0，隔离B求细线的拉力：T0＝mBa0，联立解得：T0＝8N＜FTm＝10N，故细线没有断裂，A和B一起以a0＝4m/s2匀加速直线运动。

1s末滑块B的速度为v1＝a0t1＝4×1m/s＝4m/s，故A错误；

B、1s后突然将外力变为F2＝32N，同理整体法和隔离法求得细线的拉力T1＝菁优网-jyeooN＞FTm＝10N，即细线断裂，对滑块B由牛顿第二定律可知：μmBg＝mBa1，解得1.5s末滑块B的加速度大小a1＝2m/s2，故B正确；

C、滑块B从1s末开始做初速度大小为v1＝4m/s，加速度大小为a1＝2m/s2的匀减速直线运动，速度减为零，所需的时间t2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝2s，这个过程中滑块A做匀加速直线运动，由牛顿第二定律可知：a2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝6m/s2，

则滑块B刚静止时滑块A的速度为v2＝v1+a2t2＝4m/s+6m/s2×2s＝16m/s，故C错误；

D、细线断裂后直到滑块B刚静止过程中，

滑块A的运动位移：xA＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝20m

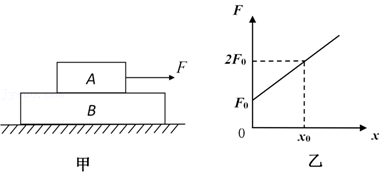
滑块B的运动位移：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝4m

滑块B刚静止时两滑块间的距离为△x＝xA﹣xB＝20m﹣4m＝16m，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查牛顿第二定律和运动学公式的综合运用，综合运用整体法和隔离法求两滑块之间的细线的内力，也可以直接运用内力公式快速判断细线是否断裂，节省了选择题的解题时间。

3．（广东月考）如图所示，滑块A和足够长的木板B叠放在水平地面上，A和B之间的动摩擦因数是B和地面之间的动摩擦因数的4倍，A和B的质量均为m。现对A施加一水平向右逐渐增大的力F，当F增大到F0时A开始运动，之后力F按图乙所示的规律继续增大，图乙中的x为A运动的位移，已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力。对两物块的运动过程，以下说法正确的是（　　）



A．当F＞2F0，木块A和木板B开始相对滑动

B．当F＞F0，木块A和木板B开始相对滑动

C．自x＝0至木板x＝x0木板B对A做功大小为菁优网-jyeoo

D．x＝x0时，木板B的速度大小为菁优网-jyeoo

【分析】本题为板块模型，需通过最大静摩擦力分析求出AB相对滑动、B与地相对滑动的临界条件，结合图像可求出做功情况以及对应速度大小。

【解答】解：AB、设A、B之间的最大摩擦力为fm，B与地面之间的最大摩擦力为fm'，由于最大静摩擦力等于滑动摩擦力，

则fm＝4μmg＞fm'＝μ•2mg＝2μmg，

可知，当F增大到F0，A开始运动时，B也和A一起滑动。则F0＝fm'＝2μmg，

当A、B发生相对滑动时，A、B之间的摩擦力达到最大静摩擦力，

对A分析得F﹣fm＝ma，

以AB为整体得F﹣fm′＝2ma

联立解得F＝3F0，故AB错误；

CD、木板自x＝0至x＝x0过程中，A、B没有发生相对滑动，整体动能定理得

菁优网-jyeoo，

对A用动能定理，得

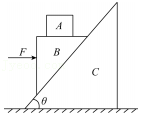
菁优网-jyeoo

联立解得菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo。故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题为板块问题，考查学生受力分析能力，对学生综合已学内容对问题进行分析的能力有一定要求。

4．（3月份模拟）如图所示，一质量为m＝4kg、倾角θ＝45°的斜面体C放在光滑水平桌面上，斜面上叠放质量均为m0＝1kg的物块A和B，物块B的下表面光滑，上表面粗糙且与物块A下表面间的动摩擦因数为μ＝0.5，最大静摩擦力等于滑动摩擦力；物块B在水平恒力F作用下与物块A和斜面体C一起恰好保持相对静止地向右运动，取g＝10m/s2，下列判断正确的是（　　）



A．物块A受到摩擦力大小F1＝5N

B．斜面体的加速度大小为a＝10m/s2

C．水平恒力大小F＝15N

D．若水平恒力F作用在A上，A、B、C三物体仍然可以相对静止

【分析】首先对物块A、B整体受力分析，根据牛顿第二定律列式，再对A、B、C整体分析，根据牛顿第二定律列式，最后联立求解出加速度和水平推力；然后隔离物体A分析，根据牛顿第二定律列式求解静摩擦力大小；当推力作用在物体A上时，先求解整体加速度，再隔离A分析求解静摩擦力，与最大静摩擦力比较即可。

【解答】解：BC、首先对A、B整体分析，受推力、重力和支持力，如图所示：

根据牛顿第二定律，水平方向，有：F﹣Nsin45°＝（m0+m0）a

竖直方向，有：Ncos45°﹣（m0+m0）g＝0

联立解得：N＝菁优网-jyeoo（m0+m0）g＝20菁优网-jyeooN，F＝20+2a

再对ABC整体分析，根据牛顿第二定律，有：F＝（m+m0+m0）a

联立解得：a＝5m/s2，F＝30N，故B错误，C错误；

A、再隔离物体A分析，受重力、支持力和向右的静摩擦力，根据牛顿第二定律，有：F1＝m0a＝1×5N＝5N，故A正确；

D、若水平恒力F作用在A上，先假设三者可以相对静止；

对ABC整体，依然有：F＝（m+m0+m0）a；

对AB整体依然是，水平方向，有：F﹣Nsin45°＝（m0+m0）a，

竖直方向，有：Ncos45°﹣（m0+m0）g＝0，

联立解得：a＝5m/s2，F＝30N；

最后隔离物体A，受推力F、静摩擦力f，重力和支持力，根据牛顿第二定律，有：F﹣f＝m0a，

解得：f＝F﹣m0a＝30N﹣1×5N＝25N；

而最大静摩擦力fmax＝μm0g＝0.5×1×10N＝5N＜f，故假设错误，即A、B、C三个物块不能保持相对静止，故D错误；

故选：A。

# 综合练习

**一．选择题（共8小题）**

1．（历下区校级模拟）如图所示，质量为M的斜面体静止在粗糙的水平地面上，一质量为m的滑块沿斜面匀加速下滑，斜面体对地面压力为F1；现施加一平行斜面向下的推力F作用于滑块，在物块沿斜面下滑的过程中，斜面体对地面压力为F2．则（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．F2＞（M+m）g，F2＞F1 B．F2＞（M+m）g，F2＝F1

C．F2＜（M+m）g，F2＞F1 D．F2＜（M+m）g，F2＝F1

【分析】先对m受力分析，得出加速度的表达式，再对整体受力分析，只研究竖直面上的受力情况，由牛顿第二定律可求得竖直面上的加速度，根据超重和失重的知识求得压力。

【解答】解：当不受外力时，对m受力分析，由牛顿第二定律可得，mgsinθ﹣f＝ma1；

将加速度向水平和竖直方向分解，则竖直方向加速度ay＝a1sinθ；

则对整体竖直方向有：Mg+mg﹣F1＝may1；

F1＝Mg+mg﹣may＝Mg+mg﹣（mgsinθ﹣f）sinθ：

当加推力F后，对m有F+mgsinθ﹣f＝ma2

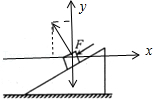
加速度的竖直分量ay＝a2sinθ

则对整体有Mg+mg+Fsinθ﹣F2＝may2；

解得F2＝Mg+mg﹣（mgsinθ﹣f）sinθ

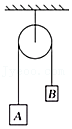
则可知F1＝F2＜（M+m）g

故选：D。



【点评】本题如果还是按我们的常规思路，先求m对M的作用力再求压力将是非常繁琐的一个过程；而本解法采用分解加速度的方式求解压力，可简化过程；故在解题中应灵活；即使加速度不同，也可利用整体法求解。

2．（吉州区校级期中）来到许愿树下，许老师把许的心愿用绸带系在两个小球上并抛到树上，这一情景可以简化为如图所示，质量分别为M和m的物体A、B用细线连接，悬挂在定滑轮上，定滑轮固定在天花板上。已知M＞m，滑轮质量及摩擦均不计，重力加速度为g，则下列说法正确的是（　　）



A．细线上的拉力一定等于mg

B．细线上的拉力可能大于Mg

C．细线上的拉力等于菁优网-jyeoog

D．天花板对滑轮的拉力等于T′＝2T＝菁优网-jyeoog

【分析】对整体分析，根据牛顿第二定律求出整体的加速度，再隔离分析，通过牛顿第二定律求出绳子的拉力大小；对滑轮分析，根据共点力平衡求出天花板对定滑轮的拉力大小。

【解答】解：A、因为M＞m，m具有向上的加速度，设绳子的拉力为T，对物体A受力分析，根据牛顿第二定律有：T﹣mg＝ma，解得：T＝mg+ma，所以细线上的拉力一定大于 mg，故A错误；

B、M具有向下的加速度，对物体B受力分析，根据牛顿第二定律：Mg﹣T＝ma，解得：T＝Mg﹣ma，所以细线上的拉力一定小于Mg，故B错误；

C、对整体分析，根据牛顿第二定律有：菁优网-jyeoo，再对m，根据牛顿第二定律：T﹣mg＝ma，所以细线上的拉力为：菁优网-jyeoo，故C错误；

D、对定滑轮，由平衡条件，可知天花板对绳子的拉力为；菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键能够正确地受力分析，运用牛顿第二定律进行求解，知道M和m的加速度大小相等，掌握整体法和隔离法的运用。

3．（扬州月考）1966年科研人员曾在地球的上空完成了以牛顿第二定律为基础的实验。实验时，用双子星号宇宙飞船去接触正在轨道上运行的火箭组（可视为质点），接触后，开动飞船尾部的推进器，使飞船和火箭组共同加速，如图所示。推进器的平均推力为F，开动时间△t，测出飞船和火箭的速度变化是△v，下列说法正确的有（　　）



A．推力F通过飞船传递给火箭，所以飞船对火箭的弹力大小应为F

B．宇宙飞船和火箭组的总质量应为菁优网-jyeoo

C．推力F越大，菁优网-jyeoo 就越大，且 菁优网-jyeoo 与F成正比

D．推力F减小，飞船与火箭组将分离

【分析】对飞船和火箭组组成的整体，分析受力，根据牛顿第二定律列方程，再结合加速度的定义，可求出整体的总质量；隔离分析火箭组的受力，根据牛顿第二定律列式分析飞船对火箭的弹力大小与F关系。推力F减小，根据牛顿第二定律分析加速度的变化，判断速度的变化情况，确定飞船与火箭组能否分离。

【解答】解：A、对飞船和火箭组组成的整体，由牛顿第二定律，有：F＝（m1+m2）a…①

设飞船对火箭的弹力大小为N，对火箭组，由牛顿第二定律，有：N＝m2a…②

可知 N＜F，故A错误；

B、由运动学公式，有：a＝菁优网-jyeoo…③

联立①③可得：m1+m2＝菁优网-jyeoo，（m1+m2）为火箭组和宇宙飞船的总质量，故B正确；

C、对整体F＝（m1+m2）菁优网-jyeoo，（m1+m2）为火箭组和宇宙飞船的总质量，由于整体的总质量会不断减小，则推力F越大，菁优网-jyeoo就越大，但菁优网-jyeoo与F不成正比，故C错误；

D、推力F减小，根据牛顿第二定律知整体的加速度减小，速度仍增大，不过增加变慢，所以飞船与火箭组不会分离，故D错误。

故选：B。

【点评】本题属于连接体问题，要抓住两个物体的加速度相同，灵活选择研究对象，一般采取“先整体后隔离”的方法列式研究，比较简洁。

4．（武进区校级期中）如图为蹦极运动的示意图。弹性绳的一端固定在O点，另一端和运动员相连。运动员从O点自由下落，至B点弹性绳自然伸直，经过合力为零的C点到达最低点D，然后弹起。整个过程中忽略空气阻力。分析这一过程，下列表述正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．从B点开始，运动员一直做减速运动到D点

B．从B点到D点，运动员先做加速运动再做减速运动

C．从B点到C点，运动员的加速度增大

D．从C点到D点，运动员的加速度不变

【分析】运动员从O点自由下落，到达B点时有竖直向下的速度，弹性绳伸直后运动员受到重力和弹性绳的弹力两个力作用，根据弹力与重力的大小关系，分析运动员的运动情况，判断其速度的变化，根据牛顿第二定律分析加速度的变化。

【解答】解：AB、从O点到B点，运动员只受重力，做自由落体运动，运动员到达B点后弹性绳伸直，随着运动员向下运动弹性绳的弹力不断增大；

在B到C过程：重力大于弹性绳的弹力，合力等于重力减去弹力，方向竖直向下，大小不断减小，运动员做加速度不断减小的加速运动；

在C到D的过程：弹力逐渐增大，重力小于弹性绳的弹力，合力等于弹力减去重力，方向竖直向上，运动员做加速度不断变大的减速运动；

由以上分析可知：从B点到C点，运动员的速度增大，加速度减小，故A错误，B正确；

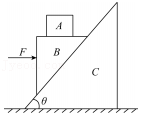
C、以上分析可知：从B点到C点，运动员的速度增大，加速度减小。故C错误

D、从C点到D点，运动员的速度减小，加速度增大，故D错误；

故选：B。

【点评】本题与小球自由下落掉在轻弹簧上的类型相似，要抓住弹性的弹力随形变量的增大而增大，根据合力方向与速度方向的关系判断运动员速度的变化和加速度的变化。

5．（3月份模拟）如图所示，一质量为m＝4kg、倾角θ＝45°的斜面体C放在光滑水平桌面上，斜面上叠放质量均为m0＝1kg的物块A和B，物块B的下表面光滑，上表面粗糙且与物块A下表面间的动摩擦因数为μ＝0.5，最大静摩擦力等于滑动摩擦力；物块B在水平恒力F作用下与物块A和斜面体C一起恰好保持相对静止地向右运动，取g＝10m/s2，下列判断正确的是（　　）



A．物块A受到摩擦力大小F1＝5N

B．斜面体的加速度大小为a＝10m/s2

C．水平恒力大小F＝15N

D．若水平恒力F作用在A上，A、B、C三物体仍然可以相对静止

【分析】首先对物块A、B整体受力分析，根据牛顿第二定律列式，再对A、B、C整体分析，根据牛顿第二定律列式，最后联立求解出加速度和水平推力；然后隔离物体A分析，根据牛顿第二定律列式求解静摩擦力大小；当推力作用在物体A上时，先求解整体加速度，再隔离A分析求解静摩擦力，与最大静摩擦力比较即可。

【解答】解：BC、首先对A、B整体分析，受推力、重力和支持力，如图所示：

根据牛顿第二定律，水平方向，有：F﹣Nsin45°＝（m0+m0）a

竖直方向，有：Ncos45°﹣（m0+m0）g＝0

联立解得：N＝菁优网-jyeoo（m0+m0）g＝20菁优网-jyeooN，F＝20+2a

再对ABC整体分析，根据牛顿第二定律，有：F＝（m+m0+m0）a

联立解得：a＝5m/s2，F＝30N，故B错误，C错误；

A、再隔离物体A分析，受重力、支持力和向右的静摩擦力，根据牛顿第二定律，有：F1＝m0a＝1×5N＝5N，故A正确；

D、若水平恒力F作用在A上，先假设三者可以相对静止；

对ABC整体，依然有：F＝（m+m0+m0）a；

对AB整体依然是，水平方向，有：F﹣Nsin45°＝（m0+m0）a，

竖直方向，有：Ncos45°﹣（m0+m0）g＝0，

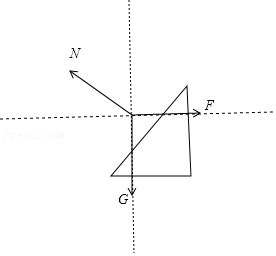
联立解得：a＝5m/s2，F＝30N；

最后隔离物体A，受推力F、静摩擦力f，重力和支持力，根据牛顿第二定律，有：F﹣f＝m0a，

解得：f＝F﹣m0a＝30N﹣1×5N＝25N；

而最大静摩擦力fmax＝μm0g＝0.5×1×10N＝5N＜f，故假设错误，即A、B、C三个物块不能保持相对静止，故D错误；

故选：A。



【点评】本题是牛顿第二定律运用中的连接体问题，关键是采用整体法和隔离法灵活选择研究对象，多次运用牛顿第二定律列式联立判断，难度较大。

6．下列现象中，物体受到了滑动摩擦力的作用的是（　　）

A．同学们在操场的跑道上跑步锻炼身体时的脚

B．同学们在饮水机上接水时手拿着的水杯

C．慢慢行驶在校园内的汽车的轮胎

D．同学们考试过程中写字时的钢笔笔尖

【分析】物体受到滑动摩擦力的条件有：（1）物体相互接触，接触面粗糙；（2）有正压力；（3）有相对运动。

【解答】解：要使物体间有滑动摩擦力，则两物体之间一定有相对滑动；

A、人跑步时脚与地面间是静摩擦力，故A错误；

B、拿着水杯时，手和杯之间为静摩擦力，故B错误；

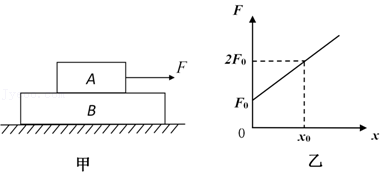
C、汽车轮胎受到的是静摩擦力，故C错误；

D、钢笔笔尖是在纸面滑动，受到了滑动摩擦力；故D正确；

故选：D。

【点评】本题要求明确滑动摩擦力、静摩擦力以及滚动摩擦力的区别；把握好其本质才能顺利解题。

7．（广东月考）如图所示，滑块A和足够长的木板B叠放在水平地面上，A和B之间的动摩擦因数是B和地面之间的动摩擦因数的4倍，A和B的质量均为m。现对A施加一水平向右逐渐增大的力F，当F增大到F0时A开始运动，之后力F按图乙所示的规律继续增大，图乙中的x为A运动的位移，已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力。对两物块的运动过程，以下说法正确的是（　　）



A．当F＞2F0，木块A和木板B开始相对滑动

B．当F＞F0，木块A和木板B开始相对滑动

C．自x＝0至木板x＝x0木板B对A做功大小为菁优网-jyeoo

D．x＝x0时，木板B的速度大小为菁优网-jyeoo

【分析】本题为板块模型，需通过最大静摩擦力分析求出AB相对滑动、B与地相对滑动的临界条件，结合图像可求出做功情况以及对应速度大小。

【解答】解：AB、设A、B之间的最大摩擦力为fm，B与地面之间的最大摩擦力为fm'，由于最大静摩擦力等于滑动摩擦力，

则fm＝4μmg＞fm'＝μ•2mg＝2μmg，

可知，当F增大到F0，A开始运动时，B也和A一起滑动。则F0＝fm'＝2μmg，

当A、B发生相对滑动时，A、B之间的摩擦力达到最大静摩擦力，

对A分析得F﹣fm＝ma，

以AB为整体得F﹣fm′＝2ma

联立解得F＝3F0，故AB错误；

CD、木板自x＝0至x＝x0过程中，A、B没有发生相对滑动，整体动能定理得

菁优网-jyeoo，

对A用动能定理，得

菁优网-jyeoo

联立解得菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo。故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题为板块问题，考查学生受力分析能力，对学生综合已学内容对问题进行分析的能力有一定要求。

8．（江苏模拟）如图所示，粗糙水平面上有两个滑块A和B，其间用长为L＝1m的细线相连，细线可承受的最大张力为FTm＝10N，现对滑块A施加水平向右的恒力F1＝24N，作用1s后突然将外力变为F2＝32N，滑块质量mA＝4kg、mB＝2kg，两滑块与平面间的动摩擦因数均为μ＝0.2，重力加速度g取10m/s2，以下说法正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．1s末滑块B的速度为3m/s

B．1.5s末滑块B的加速度大小为2m/s2

C．滑块B刚静止时滑块A的速度为菁优网-jyeoom/s

D．滑块B刚静止时两滑块间的距离为4m

【分析】先根据牛顿第二定律整体法和隔离法判断对滑块A施加水平向右的恒力F1＝24N时细线是否断裂，然后根据运动学公式求解1s末滑块B的速度；

判断对滑块A施加水平向右的恒力F2＝32N时细线是否断裂，然后用牛顿第二定律分别求出A和B的加速度，根据运动学规律求出速度和位移。

【解答】解：A、当滑块A施加水平向右的恒力F1＝24N时，整体法求加速度：F1＝（mA+mB）a0，隔离B求细线的拉力：T0＝mBa0，联立解得：T0＝8N＜FTm＝10N，故细线没有断裂，A和B一起以a0＝4m/s2匀加速直线运动。

1s末滑块B的速度为v1＝a0t1＝4×1m/s＝4m/s，故A错误；

B、1s后突然将外力变为F2＝32N，同理整体法和隔离法求得细线的拉力T1＝菁优网-jyeooN＞FTm＝10N，即细线断裂，对滑块B由牛顿第二定律可知：μmBg＝mBa1，解得1.5s末滑块B的加速度大小a1＝2m/s2，故B正确；

C、滑块B从1s末开始做初速度大小为v1＝4m/s，加速度大小为a1＝2m/s2的匀减速直线运动，速度减为零，所需的时间t2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝2s，这个过程中滑块A做匀加速直线运动，由牛顿第二定律可知：a2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝6m/s2，

则滑块B刚静止时滑块A的速度为v2＝v1+a2t2＝4m/s+6m/s2×2s＝16m/s，故C错误；

D、细线断裂后直到滑块B刚静止过程中，

滑块A的运动位移：xA＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝20m

滑块B的运动位移：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝4m

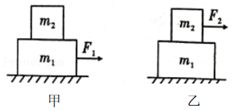
滑块B刚静止时两滑块间的距离为△x＝xA﹣xB＝20m﹣4m＝16m，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查牛顿第二定律和运动学公式的综合运用，综合运用整体法和隔离法求两滑块之间的细线的内力，也可以直接运用内力公式快速判断细线是否断裂，节省了选择题的解题时间。

**二．多选题（共19小题）**

9．（昭通月考）如图所示，质量为m1的木块放在光滑水平面上，m1上放置一质量m2的另一木块，两木块之间的动摩擦因数为μ，先后分别用水平力拉m1和m2，使两木块恰好不发生相对滑动。若两次拉动木块时，两木块间的摩擦力分别为f1和f2，则两次拉木块一起运动时，拉力之比为（最大静摩擦力等于滑动摩擦力）（　　）



A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo

C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【分析】在图甲中拉力F1作用在m1上，二者以相同的加速度一起加速运动，隔离m2求出临界状态时的加速度，然后再整体求外力F1；在图乙中拉力F2作用在m2上，由于二者加速度相同，先隔离m1求出临界状态时的加速度，然后再整体求外力F2即可。

【解答】解：AB、当拉力F1作用在m1上，以m2为研究对象：其水平方向受到向右的大小为f1的静摩擦力，设加速度的大小为a1，由牛顿第二定律得：f1＝m2a1①

再以m1和m2为整体，由牛顿第二定律得：F1＝（m1+m2）a1②

联立①②得：菁优网-jyeoo③

当拉力F2作用在m2上，先以m1为研究对象：其水平方向受到向右的大小为f2的静摩擦力，设加速度的大小为a2，由牛顿第二定律得：f2＝m1a2④

再以m1和m2为整体，由牛顿第二定律得：F2＝（m1+m2）a2⑤

联立④⑤得：菁优网-jyeoo⑥

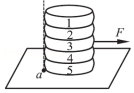
联立③⑥解得：菁优网-jyeoo，故B正确，A错误；

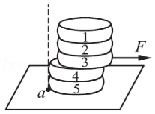
CD、由于两次拉力作用下，两木块恰好不发生相对滑动，故二者间静摩擦力达到最大等于滑动摩擦力的大小，即f1＝f2＝μm2g，所以 菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo,故C错误，D正确。

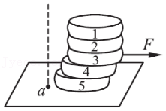
故选：BD。

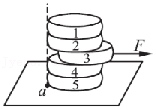
【点评】本题考查非平衡状态下连接体的临界问题，解决此类问题必须找出临界状态，例如本题就是二者间的摩擦力最大就是临界状态，灵活运用整体法和隔离法写出临界方程，考查了学科素养综合运用能力。

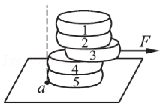
10．（厦门三模）如图所示，5颗完全相同的象棋棋子整齐叠放在水平面上，第5颗棋子最左端与水平面上的a点重合，所有接触面间的动摩擦因数均相同，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。现将水平向右的恒力F作用在第3颗棋子上，恒力作用一小段时间后，五颗棋子的位置情况可能是（　　）



A．

B．

C．

D．

【分析】F作用在棋子3上，在拉力作用下开始运动，分两种情形：1、最上面三个棋子保持相对静止，一起向右加速；2、棋子3和最上面两个棋子发生相对滑动，均向右加速。由于棋子3对棋子4的最大静摩擦力小于水平面对棋子5的最大静摩擦力，可知最下面两个棋子保持静止。

【解答】解：AB、设两棋子间的动摩擦因数为μ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，根据牛顿第二定律可知，最上面两个棋子与第三个棋子保持相对静止时，最大加速度：菁优网-jyeoo，

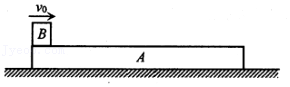
对最上面三个棋子研究，根据牛顿第二定律得：F1﹣μ•3mg＝3mam，最上面三个棋子不发生相对滑动时最大拉力：F1＝6μmg，即当3μmg＜F≤6μmg时，最上面三个棋子保持相对静止一起匀加速直线运动，由于水平面对棋子5的最大静摩擦力为5μmg，棋子3对棋子4的最大静摩擦力为3μmg，可知最下面两个棋子不动，故A正确，B错误；

CD、当F＞6μmg时，最上面两个棋子与棋子3发生相对滑动，上面两个棋子以加速度am＝μg向右做加速，第三个棋子以大于μg的加速度向右加速，两者发生相对位移，但均向右运动，故C错误，D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查了牛顿第二定律在实际生活中的运用，知道棋子间发生相对滑动的临界条件，运用牛顿第二定律进行分析求解，难度中等。

11．（郑州三模）如图所示，A是静止在光滑水平地面上的长木板，质量为M＝4.0kg，长度为l＝2.0m。B是一质量为m＝1.0kg的小滑块，现给它以初速度v0＝2.0m/s，使它从长木板的左端开始向右滑动。B与A之间的动摩擦因数为μ＝0.1，g取10m/s2，则（　　）



A．滑块B最终将以某一速度离开长木板A

B．滑块B在减速阶段的加速度大小为1m/s2

C．整个运动过程中，滑块B对长木板A做了0.32J的功

D．滑行过程中系统损失的机械能为2.0J

【分析】分别隔离小滑块和长木板，由牛顿第二定律求出二者相互滑动时各自的加速度，分析小滑块在长木板上的运动情况，然后结合动能定理得出滑块对木板做功的大小，再根据能量守恒定律得出系统损失的机械能。

【解答】解：AB、小滑块长木板的左端开始向右滑动时，设小滑块的加速度大小为a1，长木板的加速度大小为a2，根据牛顿第二定律得，

对小滑块：μmg＝ma1，解得a1＝μg＝1m/s2

对长木板：μmg＝Ma2，解得菁优网-jyeoo

假设小滑块没冲出长木板，经过相同时间t二者达到共同运动的速度v，

由运动学公式得：v＝v0﹣a1t＝a2t，解得t＝1.6s

设二者相对位移大小为△x＝菁优网-jyeoo

由于相对位移大小△x＝1.6m小于板长2m，所以假设正确，故B正确，A错误；

C、长木板的末速度为v，v＝a2t＝0.25×1.6m/s＝0.4m/s

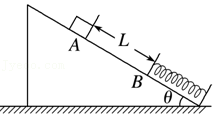
根据动能定理知滑块B对长木板A做的功等于长木板动能的变化量，即菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.32J，故C正确；

D、在滑行的全过程中，系统损失的机械能等于系统减少的动能，由能量守恒定律得：菁优网-jyeoo，代入数据解得△E＝1.6J，故D错误；

故选：BC。

【点评】本题考查了板块模型，涉及动力学问题的分析、动能定理和能量守恒定律的运用，体现了学科素养综合分析问题的能力。

12．（德阳模拟）如图所示，一轻弹簧下端固定在倾角为θ＝37°的固定斜面底端，弹簧处于原长时上端位于斜面上的B点，可视为质点的物体质量为m，从A点由静止释放，将弹簧压缩到最短后恰好能被弹回到B点。已知A、B间的距离为L，物体与斜面间的动摩擦因数为μ＝0.5，重力加速度为g，sin37°＝0.6，cos37°＝0.8，不计空气阻力。此过程中下列说法中正确的是（　　）



A．物体克服摩擦力做的功为菁优网-jyeoomgL

B．轻弹簧的最大压缩量为菁优网-jyeooL

C．物体的最大速度等于2菁优网-jyeoo

D．轻弹性势能的最大值为菁优网-jyeoomgL

【分析】ABC选项分两个过程，分别利用动能定理即可求解，D选项可以从最低点到B过利用能量守恒定律求解。

【解答】解：AB.设弹簧最大压缩量为x，第一次到B点再重新回到B点由动能定理得：

﹣μmgcosθ•2x＝0﹣菁优网-jyeoomvB2，

从A点由静止释放第一次到B点过程中，由动能定理得：

mgsinθ•L﹣μmgcosθ•L＝菁优网-jyeoomvB2 ，解得x＝菁优网-jyeooL，

物体克服摩擦力做的功W＝μmgcosθ（2x+L）＝菁优网-jyeoomgL，故A正确，故B错误；

C.由AB项中表达式可解出 vB＝2菁优网-jyeoo，物块经过B点会继续加速，最大速度大于2菁优网-jyeoo，故C错误；

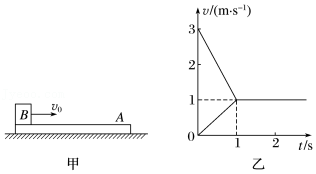
D.由最低点到B过程中，由能量守恒定律得：Ep＝μmgcosθ•x+mgsinθ•x，

解得轻弹性势能的最大值Ep＝菁优网-jyeoomgL，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查动能定理和能量守恒定律，解题关键在于选出合适的运动过程联立进行求解。

13．（龙华区校级月考）如图甲所示，长木板A静止在光滑水平面上，另一质量为2kg的物体B（可看作质点）以水平速度v0＝3m/s滑上长木板A的表面。由于A、B间存在摩擦，之后的运动过程中A、B的速度图像如图乙所示。g取10m/s2，下列说法正确的是（　　）



A．长木板A、物体B所受的摩擦力均与运动方向相反

B．A、B之间的动摩擦因数μ＝0.2

C．长木板A的长度可能为L＝0.8m

D．长木板A的质量是4kg

【分析】对A、B受力分析可知摩擦力的方向与运动方向的关系；由图象求得B的加速度大小，再对B由牛顿第二定律可求得A、B之间的动摩擦因数；由图象分别求解二者的加速度大小，再由位移公式求解二者的位移，由位移关系可求得长木板A的最小长度；分别对二者应用牛顿第二定律可得出质量关系。

【解答】解：A、结合图乙可知A、B均向右运动，但B的速度大于A，即B相对于A向右运动，因此A所受的摩擦力向右，故A木板的运动方向与其摩擦力方向相同，故A错误；

B、由图象知B的加速度大小为aB＝菁优网-jyeoom/s2＝2m/s2

对B进行分析有：μmBg＝mBaB，代入数据，可解得：μ＝0.2，故B正确；

C、由题意可知，木块B尚未滑出木板A，则临界条件为当AB具有共同速度时，B恰好滑到A的右端，设A、B物体位移大小分别为sA、sB，加速度分别为aA、aB，由图可知aA＝1m/s2，aB＝2m/s2，设木板A的最小长度为l，

则有：sA＝菁优网-jyeooaAt2，sB＝v0t﹣菁优网-jyeooaBt2，sB﹣sA＝l，

联立上式，可解得l＝1.5m，则木板长L≥1.5m，故C错误；

D、根据牛顿第二定律，对木板A，有μmBg＝mAaA，

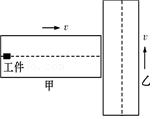
对物体B，有μmBg＝mBaB，联立两式可解得：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

即长木板A的质量是B物体的两倍，长木板A的质量是4kg，故D正确；

故选：BD。

【点评】本题考查了板块模型，结合图象明确二者的运动特点是求解的关键，知道v﹣t图象的斜率的含义。

14．（长安区校级模拟）如图所示，某生产线上相互垂直的甲、乙传送带处于同一水平面，宽度均为d，均以大小为v的速度运行，图中虚线为传送带中线。一可视为质点的工件从甲的左端静止释放，然后以速度v由甲的右端滑上乙。当工件滑至乙中线处时恰好相对乙静止，设乙传送带表面粗糙程度处处相同。下列说法中正确的是（　　）



A．工件在乙传送带上的痕迹为直线，痕迹长为菁优网-jyeood

B．工件从滑上乙到恰好与乙相对静止所用的时间为菁优网-jyeoo

C．工件与乙传送带间的动摩擦因数μ＝菁优网-jyeoo

D．工件相对乙传送带滑动过程中，其运动性质为匀变速运动

【分析】以乙传送带为参考系，工件有向右的初速度v和向下的初速度v，合速度为菁优网-jyeoov，做匀加速直线运动，求出加速度，然后根据牛顿第二定律求动摩擦因数μ。根据工件的受力情况判断其运动情况。

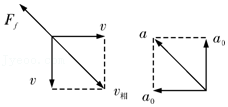
【解答】解：AD、以乙传送带为参考系，工件相对乙的速度方向如图所示，则工件受到的滑动摩擦力Ff大小、方向均不变，工件做匀变速运动，相对乙轨迹为直线，而对地轨迹为一段抛物线，所以工件在乙传送带上的痕迹为直线，痕迹长为L＝菁优网-jyeoo×菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeood，故AD正确；

B、水平向右方向有菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoot，则工件从滑上乙到恰好与乙相对静止所用的时间为：t＝菁优网-jyeoo，故B错误；

C、由独立性原理可知：v2＝2a0×菁优网-jyeoo，a0＝菁优网-jyeooa

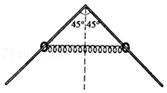
而a＝菁优网-jyeoo＝μg，联立解得：μ＝菁优网-jyeoo，故C正确。

故选：ACD。



【点评】本题的关键在于确定出工件的运动轨迹是直线，要以传送带乙为参考系，然后根据牛顿第二定律、运动学公式列式分析。

15．（宣城模拟）如图，一顶角为直角的“∧”形光滑细杆竖直放置。质量均为m的两金属环套在细杆上，高度相同，用一劲度系数为k的轻质弹簧相连，弹簧处于原长l0。两金属环同时由静止释放，运动过程中弹簧的伸长在弹性限度内。对其中一个金属环，下列说法正确的是（弹簧的长度为l时弹性势能为菁优网-jyeook（l﹣l0）2）（　　）



A．金属环的最大加速度为菁优网-jyeoog

B．金属环的最大速度为g菁优网-jyeoo

C．金属环与细杆之间最大压力为菁优网-jyeoomg

D．金属环达到最大速度时重力的功率为mg2菁优网-jyeoo

【分析】对金属环受力分析可知开始释放时，合力最大，加速度最大，根据牛顿第二定律可得加速度，当加速度为0时速度达到最大，根据系统机械能守恒定律当金属环下落到速度为零时弹簧的弹力最大，金属环与杆的弹力最大，用重力乘以竖直方向的速度求重力的瞬时功率。

【解答】对金属环受力分析如图1：

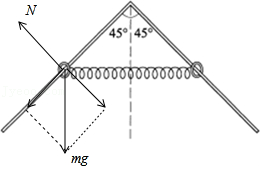


图1

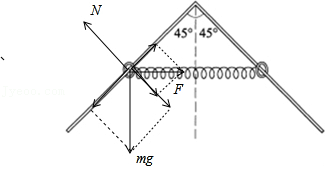
开始释放瞬间，金属环受到重力和弹力，沿杆方向，根据牛顿第二定律：

mgsin45°＝ma

解得：a＝菁优网-jyeoog

故A正确；

B、当金属环的加速度为0时，速度最大，受力分析如图2：



金属环受到重力、杆的弹力和弹簧的弹力

沿杆方向加速度为0，即合力为0：

mgsin45°＝Fcos45°

F＝k△x

解得形变量△x＝菁优网-jyeoo

根据几何知识，两个小球下降的高度为h＝菁优网-jyeoo

对系统只有重力，弹力做功，对两个金属环和弹簧根据机械能守恒，

2mg×△x＝菁优网-jyeook△x2+菁优网-jyeoo

解得：v＝g菁优网-jyeoo

故B正确；

C、金属环下降h'达到最低时，速度减小为0，形变量为2h'，弹性势能最大，根据机械能守恒定律：

2mgh'＝菁优网-jyeoo（2h'）2

h'＝菁优网-jyeoo

当金属环下降到最低点时，金属环和细杆的弹力最大，垂直于杆方向上：

N＝mgcos45°+Fsin45°

F＝k×2h'

解得：F＝菁优网-jyeoomg

故C正确。

D、金属环达到最大速度时重力的功率为

P＝mgvcos45°＝mg×g菁优网-jyeoo×菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo

故D错误；

故选：AC。

【点评】解题的关键是找到临界条件，加速度最大的条件是弹簧弹力等0，故开始释放时加速度最大，当加速度为0时速度最大，当金属环下落到速度为零时弹簧的弹力最大金属环与杆的弹力最大，注意用重力乘以竖直方向的速度求重力的瞬时功率。

16．（农安县期末）如图，水平地面上有两块完全相同的木块A、B，受水平推力F的作用．在F作用过程中，用FAB代表A、B间的相互作用力．那么（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．若地面是完全光滑的，则FAB＝F

B．若地面是完全光滑的，则FAB＝菁优网-jyeoo

C．若地面是有摩擦的，则FAB＝F

D．若地面是有摩擦的，则FAB＝菁优网-jyeoo

【分析】先以AB整体为研究对象，根据牛顿第二定律求出加速度，再以B为研究对象，由牛顿第二定律求出A对B的作用力．

【解答】解：设A、B的质量均为m。

A、B根据牛顿第二定律得：对整体：a＝菁优网-jyeoo； 对B：FAB＝ma＝菁优网-jyeoo．故A错误，B正确。

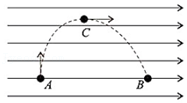
C、D设A、B与地面间的动摩擦因数均为μ．根据牛顿第二定律得：

对整体：a＝菁优网-jyeoo； 对B：FAB﹣μmg＝ma，则FAB＝菁优网-jyeoo．故C错误，D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查灵活选择研究对象的能力，此题不能想当然，认为光滑与粗糙时AB间作用力不等．

17．（安徽月考）如图，将一个质量为m的小球在A点以一定的初动能Ek竖直向上抛出，已知小球运动过程中受到水平方向恒定的风力作用，小球运动到最高点C时的水平位移是x0，动能变为原来的一半，下列说法正确的是（　　）



A．小球所受风力的大小是其重力的菁优网-jyeoo倍

B．小球能达到的最大高度H是x0的菁优网-jyeoo倍

C．小球再次落回到与A点等高的B点时，水平位移是2x0

D．小球再次落回到与A点等高的B点时，动能是3Ek

【分析】运用运动的分解法，分别研究水平和竖直两个方向，由牛顿第二定律和位移公式列式，可求水平风力．小球竖直方向做竖直上抛运动，根据对称性确定A到C与C到B的时间关系，由水平方向小球做匀加速运动，求AC的水平距离与CB的水平距离之比．根据动能与时间的关系，由数学知识求最小的速率，从而得到最小动能．由功能关系求小球从A到B的过程中机械能增加量．

【解答】解：A、小球在竖直方向只受到重力的作用，水平方向只受到风力的作用，可知小球在竖直方向做竖直上抛运动，水平方向做匀加速直线运动；

设水平方向因风力产生的加速度为a，则从A到C的过程中水平方向：vx＝at，竖直方向：﹣v0＝﹣gt，

由题小球运动到最高点C时动能变为原来的一半，则小球在C点的速度是A点速度的菁优网-jyeoo倍，可得：菁优网-jyeoo，由牛顿第二定律：F＝ma可知小球所受风力的大小是其重力的菁优网-jyeoo倍，故A正确；

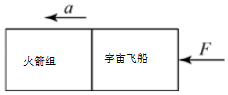
B、小球运动到最高点C时的水平位移是x0，由菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo得，小球能达到的最大高度H是x0的菁优网-jyeoo倍，故B错误；

C、结合竖直上抛运动的对称性可知，从C点到B点的时间与从A点到C点的时间是相等的，结合水平方向做初速度为零的匀变速直线运动可知，C、B间的水平距离为3x0，所以A、B间的水平距离为4x0，即小球再次落回到与A点等高的B点时，水平位移是4x0，故C错误；

D、设小球的初动能为Ek，小球在最高点只有水平方向的分速度，动能为开始时的一半，可知从A到C风力做的功为菁优网-jyeooEk，故从A点到B点，风力做的功为2Ek，由动能定理可求得到达B点时的动能为3Ek，故D正确。

故选：AD。

【点评】解答本题的关键将小球的运动分解为水平方向和竖直方向，理清两个方向上的运动规律，结合牛顿第二定律、动能定理和运动学公式进行求解．

18．（扬州模拟）1966年科研人员曾在地球的上空完成了以牛顿第二定律为基础的实验。实验时，用双子星号宇宙飞船去接触正在轨道上运行的火箭组（可视为质点），接触后，开动飞船尾部的推进器，使飞船和火箭组共同加速，如图所示。推进器的平均推力为F，开动时间△t，测出飞船和火箭的速度变化是△v，下列说法不正确的有（　　）

A．推力F通过飞船传递给火箭，所以飞船对火箭的弹力大小应为F

B．宇宙飞船和火箭组的总质量应为菁优网-jyeoo

C．推力F越大，菁优网-jyeoo就越大，且菁优网-jyeoo与F成正比

D．推力F减小，飞船与火箭组将分离

【分析】对飞船和火箭组组成的整体，分析受力，根据牛顿第二定律列方程，再结合加速度的定义，可求出整体的总质量；隔离分析火箭组的受力，根据牛顿第二定律列式分析飞船对火箭的弹力大小与F关系。推力F减小，根据牛顿第二定律分析加速度的变化，判断速度的变化情况，确定飞船与火箭组能否分离。

【解答】解：A、对飞船和火箭组组成的整体，由牛顿第二定律，有：F＝（m1+m2）a…①

设飞船对火箭的弹力大小为N，对火箭组，由牛顿第二定律，有：N＝m2a…②

可知 N＜F，故A错误；

B、由运动学公式，有：a＝菁优网-jyeoo…③

联立①③可得：m1+m2＝菁优网-jyeoo，（m1+m2）为火箭组和宇宙飞船的总质量，故B正确；

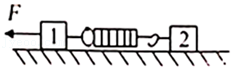
C、对整体F＝（m1+m2）菁优网-jyeoo，（m1+m2）为火箭组和宇宙飞船的总质量，由于整体的总质量会不断减小，则推力F越大，菁优网-jyeoo就越大，但菁优网-jyeoo与F不成正比，故C错误；

D、推力F减小，根据牛顿第二定律知整体的加速度减小，速度仍增大，不过增加变慢，所以飞船与火箭组不会分离，故D错误。

故选：ACD。

【点评】本题属于连接体问题，要抓住两个物体的加速度相同，灵活选择研究对象，一般采取“先整体后隔离”的方法列式研究，比较简洁。

19．（新洲区期末）物块1、2放在光滑水平面上并用轻质弹簧秤相连，如图所示。现在1物块左侧施加水平拉力F，两物体保持相对静止一起向左做匀加速直线运动，弹簧秤示数为5.0N；若将大小相等、方向相反的拉力改为施加在2的右侧，稳定后弹簧秤的读数为2.0N．关于1、2两物体的质量，可能的是（　　）



A．m1＝5.0kg，m2＝2.0kg B．m1＝1.0kg，m2＝0.4kg

C．m1＝2.0kg，m2＝5.0kg D．m1＝0.8kg，m2＝2.0kg

【分析】先将两个物体进行受力分析，根据牛顿第二定律求解整体的加速度，对两物体中受力较少的物体进行受力分析，根据牛顿第二定律分析弹力的表达式，根据两种情况下弹力的表达式找到两物体的质量的比值，以此进行解答。

【解答】解：设物块1、2的质量分别为m1、m2，对两物块组成的整体，由牛顿第二定律可得：F＝（m1+m2）a，

解得整体的加速度为菁优网-jyeoo

当F作用在物块1上时，设弹簧秤的读数为F1，由牛顿第二定律对物块2有：F1＝m2a

解得弹簧秤的示数为菁优网-jyeooN

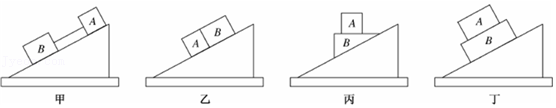
若F作用在物块2上时，设弹簧秤的读数为F2，由牛顿第二定律，对物块1有：F2＝m1a

解得弹簧秤示数为菁优网-jyeooN

则有菁优网-jyeoo，故CD正确，AB错误。

故选：CD。

【点评】该题考查了整体法和隔离法在牛顿运动定律中的运用，掌握整体法和隔离法的解题思路，注意在隔离求解时一般选择受力较少的物体分析。

20．（山西期末）如图所示，斜面光滑且固定在地面上，A、B两物体一起靠惯性沿光滑斜面下滑，下列判断正确的是（　　）

A．图甲中A、B两物体之间的绳有弹力

B．图乙中A、B两物体之间没有弹力

C．图丙中A、B两物体之间既有摩擦力，又有弹力

D．图丁中A、B两物体之间既有摩擦力，又有弹力

【分析】先对AB整体受力分析，根据牛顿第二定律得到加速度大小；再隔离物体A，根据牛顿第二定律列式得到A、B的摩擦力情况和弹力情况。

【解答】解：设四幅图中斜面的倾斜角度均设为θ。

A、先对物体AB整体分析，受重力、支持力，加速下滑，根据牛顿第二定律，有：

（mA+mB）gsinθ＝（mA+mB）a，

解得：a＝gsinθ；

再隔离物体A，受重力、支持力，拉力T（可能为零），根据牛顿第二定律，有：

mAgsinθ+T＝（mA+mB）a，

解得：T＝0，故A错误；

B、先对物体AB整体分析，受重力、支持力，加速下滑，根据牛顿第二定律，有：

（mA+mB）gsinθ＝（mA+mB）a，

解得：a＝gsinθ；

再隔离物体A，受重力、斜面支持力，A对B的支持力N（可能为零），根据牛顿第二定律，有：

mAgsinθ+N＝（mA+mB）a，

解得：N＝0，故B正确；

C、先对物体AB整体分析，受重力、支持力，加速下滑，根据牛顿第二定律，有：

（mA+mB）gsinθ＝（mA+mB）a，

解得：a＝gsinθ，方向沿着斜面向下；

再分析物体A，加速度沿着斜面向下，故合力沿着斜面向下，受重力、支持力，向左的静摩擦力，又摩擦力一定有弹力，故B对A一定有向上的支持力，故C正确；

D、先对物体AB整体分析，受重力、支持力，加速下滑，根据牛顿第二定律，有：

（mA+mB）gsinθ＝（mA+mB）a，

解得：a＝gsinθ；

再隔离物体A，受重力、B对A的支持力，摩擦力f（可能为零），根据牛顿第二定律，有：

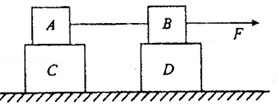
mAgsinθ+f＝（mA+mB）a，

解得：f＝0，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查摩擦力的判断，关键是采用整体法先求解加速度，再采用隔离法列式分析，注意静摩擦力的大小与物体的运动状态有关。

21．（河北模拟）如图所示，在粗糙水平面上放置质量分别为m、m、3m、2m的四个木块A、B、C、D，木块A、B用一不可伸长的轻绳相连，木块间的动摩擦因数均为μ，木块C、D与水平面间的动摩擦因数相同，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。若用水平拉力F拉木块B，使四个木块一起匀速前进，重力加速度为g，则需要满足的条件是（　　）



A．木块A、C间的摩擦力与木块B、D间的摩擦力大小之比为3：2

B．木块C、D与水平面间的动摩擦因数最大为菁优网-jyeoo

C．轻绳拉力FT最大为μmg

D．水平拉力F最大为菁优网-jyeoo

【分析】分别以木块C与D为研究对象，根据平衡条件求木块A、C间的摩擦力与木块B、D间的摩擦力大小。对AC整体分析，求出绳子的拉力。再对C、D，分析木块C、D与水平面间的动摩擦因数最大值。

【解答】解：A、设A与C之间的摩擦力大小为Ff1，B与D之间的摩擦力大小为Ff2，设木块C、D与水平面间的动摩擦因数最大为μ′。

木块C、D均做匀速运动，则 Ff1＝μ′•4mg＝4μ′mg，Ff2＝μ′•3mg＝3μ′mg，则Ff1：Ff2＝4：3，故A错误。

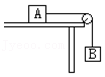
B、对A、C整体分析知，绳子上的拉力大小 FT＝Ff1＝4μ′mg，A刚要滑动时，静摩擦力达到最大值，有 FT＝μmg，联立两式得木块C、D与水平面间的动摩擦因数最大 μ′＝菁优网-jyeoo，故B正确。

CD、对B、D整体分析，水平拉力F最大不能超过最大静摩擦力，所以F＝μ′（7mg）＝菁优网-jyeoo，FT＝4μ′mg＝μmg，故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】本题的关键在于选择适当的研究对象，灵活运用整体法和隔离法是解决本题的关键，要把握两个物体刚要相对滑动的条件：静摩擦力达到最大值。

22．（舒城县期末）如图所示，水平桌面上质量M＝2kg的木块A，通过轻绳穿过定滑轮与木块B相连，B的质量m＝1kg。已知A与桌面的动摩擦因数μ＝0.1．开始用手托住B使两木块静止，轻绳伸直且无张力，释放B后（　　）



A．滑轮对绳的作用力斜向右上方

B．绳子上的拉力等于B的重力

C．木块A的加速度大小为4m/s2

D．木块B的加速度大小为菁优网-jyeoom/s2

【分析】根据力的合成分析绳对滑轮的作用力方向，从而得到滑轮对绳的作用力方向。分析物体B的加速度方向，由牛顿第二定律判断绳子的拉力和B的重力的关系。分别以两个物体为研究对象，根据牛顿第二定律列式，即可求出A、B的加速度大小。

【解答】解：A、滑轮两侧绳子拉力大小相等，则绳对滑轮的作用力方向斜向左下方，根据牛顿第三定律知，滑轮对绳的作用力斜向右上方，故A正确。

B、释放后，B向下做匀加速运动，加速度向下，处于失重状态，则绳子上的拉力小于B的重力，故B错误。

CD、木块A、B的加速度大小相等，设为a。根据牛顿第二定律得：

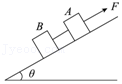
对A：T﹣μMg＝Ma

对B：mg﹣T＝ma，联立解得 a＝菁优网-jyeoom/s2，故C错误，D正确。

故选：AD。

【点评】本题是连接体问题，要分析清楚物体受力情况，抓住两个物体的加速度大小相等，应用牛顿第二定律可以解题。

23．（郑州期末）如图所示，质量分别为mA、mB的A、B两物块用轻线连接放在倾角为θ的光滑斜面上，用始终平行于斜面向上的恒力F拉A，使它们沿斜面匀加速上升，为了增加轻线上的张力，可行的办法是（　　）



A．增大A物块的质量 B．增大B物块的质量

C．增大倾角θ D．增大拉力F

【分析】当用斜面向上的拉力F拉A，两物体沿斜面匀加速上升时，对整体运用牛顿第二定律求出加速度，再对B研究，根据牛顿第二定律求出轻线上的张力，即可分析增加轻线上的张力的办法。

【解答】解：根据牛顿第二定律得：

对整体：F﹣（mA+mB）gsinθ＝（mA+mB）a，

得：a＝菁优网-jyeoo﹣gsinθ，

对B：T﹣mBgsinθ﹣＝mBa，

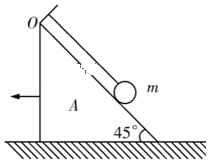
得到，轻线上的张力为：T＝mBgsinθ+mBa＝菁优网-jyeoo，

则要增加细线的张力T，可增大B的质量mB、减小A物的质量，或增大拉力F．T与θ无关，故BD正确，AC错误。

故选：BD。

【点评】本题是连接体问题，两个物体的加速度相同，采用整体法与隔离法交叉使用的方法，考查灵活选择研究对象的能力。

24．（宾县校级月考）如图所示，一细线的一端固定于倾角为45°的光滑楔形滑块A上的顶端0处，细线另一端拴一质量为m＝0.2kg的小球静止在A上。若滑块从静止向左匀加速运动时加速度为a，（取g＝10m/s2）则（　　）



A．当a＝5m/s2时，细线上的拉力为菁优网-jyeooN

B．当a＝10m/s2时，小球受的支持力为菁优网-jyeooN

C．当a＝10m/s2时，细线上的拉力为2菁优网-jyeooN

D．当a＝15m/s2时，若A与小球能相对静止的匀加速运动，则地面对A的支持力一定小于两个物体的重力之和

【分析】先计算出小球与斜面间作用力恰好为零时的加速度a0，然后作比较，加速度大于a0时，小球与斜面之间没有弹力，只受重力和绳子的拉力；若加速度小于a0，则小球受三个力作用，根据牛顿第二定律列方程可求解出结果。

【解答】解：当小球与斜面间刚好没有作用力时，小球受重力和绳子拉力作用，设小球的加速度为a0，根据牛顿第二定律可得：Tcos45°＝mg，Tsin45°＝ma0，其中T表示绳子的拉力，解得：菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo

A、当a＝5m/s2时，由上面的分析可知，小球与斜面间有弹力作用，由牛顿第二定律得：Tcos45°﹣Nsin45°＝ma，Tsin45°+Ncos45°＝mg，其中N表示斜面对小球的弹力，代入数据解得：菁优网-jyeoo，故A正确。

B、当a＝10m/s2时，由上面的分析可知，小球与斜面间的作用力刚好为零，故B错误。

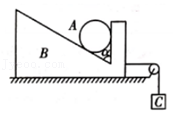
C、由上面的分析可知，当a＝10m/s2时，细线上的拉力为2菁优网-jyeooN，故C正确。

D、当a＝15m/s2时，若A与小球能相对静止的匀加速运动，小球与斜面体在竖直方向上受力平衡，则地面对A的支持力等于两个物体的重力之和，故D错误。

故选：AC。

【点评】先计算出小球与斜面之间恰好没有相互作用力时的临界加速度是解题的关键，尤其是加速度大于临界加速度时，小球会离开斜面，仅受重力和绳子的拉力，但绳子拉力方向与水平方向的夹角不在等于斜面倾角了。

25．（昭通月考）质量为m的光滑圆柱体A放在质量也为m的光滑V型槽B上，如图所示，α＝60°，另有质量为M的物体C通过跨过定滑轮的不可伸长的细绳与B相连，现将C自由释放，则下列说法正确的是（　　）



A．当M＝2m时，A和B保持相对静止，共同加速度为0.5g

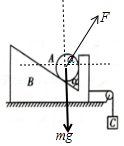
B．当M＝6m时，A和B保持相对静止，共同的加速度为0.75g

C．当M＞（菁优网-jyeoo+1）m时，A和B发生相对滑动

D．A和B能一起水平向右运动的最大加速度为菁优网-jyeoog

【分析】讨论当圆柱体A与V型槽B右挡板的弹力为0时，此时A运动的加速度，把ABC作为一个整体，根据牛顿运动定律得出A、B恰好不滑动时物体C的质量，接下来灵活运用整体法和隔离法当物体C取不同的质量时，得出A、B运动的加速度大小。

【解答】解：D、圆柱体A不受V型槽B右挡板的弹力时A、B恰好不滑动，设A的加速度大小为a0，受力如图所示，根据牛顿运动定律得：



Fsinα＝mg，Fcosα＝ma0

解得a0＝菁优网-jyeoog，所以A和B能一起水平向右运动的最大加速度为菁优网-jyeoo，故D正确；

C、把ABC整体作为研究对象，由牛顿第二定律知：Mg＝（M+2m）a0，解得M＝（菁优网-jyeoo）m

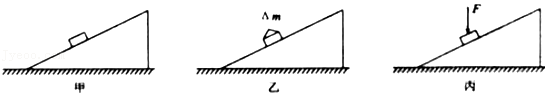
所以A、B恰好不滑动时物体C的质量M＝（菁优网-jyeoo）m，那么M＞（菁优网-jyeoo）m时，A和B发生相对滑动，故C正确；

A、当M＝2m时，A和B保持相对静止，以ABC 整体为研究对象，设整体的加速度大小为a1，由牛顿第二定律得：菁优网-jyeoo，故A正确；

B、当M＝6m时，A和B开始发生相对滑动，不可能保持相对静止，故B错误；

故选：ACD。

【点评】本题重点考查了牛顿运动定律在连接体的应用，针对弹力的临界问题是当弹力变为0时，就把物体的临界状态凸显出来，然后受力分析用牛顿第二定律列出临界方程，灵活运用整体法和隔离法。

26．（湖南期中）如图所示，三个完全相同的质量为m的物体分别放在甲、乙、丙图中三个完全相同的固定斜面上。甲图中，物块以加速度a沿斜面匀加速下滑；乙图中，在物块上表面粘一质量为△m的小物块，二者一起沿斜面下滑；丙图中，在物块上施加一个竖直向下的恒力F。则（　　）

A．甲、乙、丙三图中，物块都匀加速下滑，加速度各不相同

B．甲、乙、丙三图中，物块都匀加速下滑，加速度均为a

C．乙图中，物块仍以加速度a匀加速下滑

D．丙图中，物块将以大于a的加速度匀加速下滑

【分析】先对整体受力分析，根据牛顿第二定律求解出加速度，进行比较即可。

【解答】解：对甲乙丙三图整体受力分析，在甲图中有：F甲＝mgsinθ＝ma1，a1＝gsinθ＝a

在乙图中有：F乙＝（m+△m）gsinθ＝（m+△m）a2，a2＝gsinθ＝a

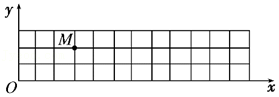
在丙图中有：F丙＝（m+F）gsinθ＝ma3，a3＝菁优网-jyeoo＝gsinθ+菁优网-jyeoo＞gsinθ＝a

所以甲和乙加速度相同，丙的加速度不相同，且丙的加速度大于甲和乙的加速度，故AB错误，CD正确；

故选：CD。

【点评】本题主要考查了牛顿第二定律的直接应用，关键是用好整体法求加速度。

27．（孝南区校级月考）在竖直平面的xOy坐标系中，Oy竖直向上，Ox水平。一个小球从坐标原点沿Oy方向竖直向上抛出，初速度为v0＝6m/s。设小球同时受到沿x轴正方向的大小为1.5倍重力的恒定风力。不计空气阻力，到达最高点的位置如图中M点所示（坐标格为正方形，g取10m/s2）。下列结果正确的是（　　）



A．小球在M点的速度大小为9m/s

B．小球落回x轴上时的速度的大小为18m/s

C．小球运动过程中的最小速度为9m/s

D．小球运动过程中的最小速度为菁优网-jyeoom/s

【分析】小球在竖直方向做匀减速直线运动，在水平方向做初速度为零的匀加速直线运动，应用牛顿第二定律与运动学公式分析答题。

【解答】解：A、小球在竖直方向做匀减速直线运动，在水平方向做初速度为零的匀加速直线运动，小球到达最高点M时竖直分速度为零，只有水平分速度，设小球到达M点时的速度为vM，设正方形的边长为L，

竖直方向：2L＝菁优网-jyeoot

水平方向：3L＝菁优网-jyeoot

解得：vM＝9m/s，故A正确；

B、小球从O点抛出运动到M点所用时间与小球从M点落回到x轴上所用时间相等，设小球在水平方向的加速度为a，设小球从O到M的运动时间为t，则从O到落回x轴的时间为2t，

水平方向：vM＝at，vx水平＝a•2t＝2vM＝2×9m/s＝18m/s，

小球落回x轴时的速度大小v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝6菁优网-jyeoom/s，故B错误；

CD、小球从抛出到落回x轴的时间t＝菁优网-jyeoos＝1.2s

小球在竖直方向的加速度为g＝10m/s2，

在水平方向，由牛顿第二定律得：1.5mg＝ma

解得：a＝15m/s2，

竖直方向分速度vy＝v0﹣gt＝6m/s﹣10t，vx＝at＝15t，

小球的速度v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s

当t＝菁优网-jyeoos时小球的速度最小，最小速度vmin＝菁优网-jyeoom/s＝菁优网-jyeoom/s，故C错误，D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查了牛顿第二定律与运动的合成与分解问题，分析清楚小球的运动过程是解题的前提与关键；解答本题时要注意以下三点，小球竖直方向做竖直上抛运动，水平方向做匀加速运动；M点为最高点，则竖直方向的分速度为零；竖直方向的运动具有对称性。

**三．填空题（共9小题）**

28．（天津期末）如图所示，两个用轻线相连的位于光滑水平面上的物块，质量分别为m1和m2．拉力F1和F2方向相反，与轻线沿同一水平直线，且F1＞F2，则在两个物块运动过程中轻线的拉力T＝　菁优网-jyeoo　．

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】先用整体法求解加速度，在用隔离法隔离出木块m1受力分析，根据牛顿第二定律列式求解出细线的拉力．

【解答】解：将m1和m2做为整体，由牛顿第二定律，整体加速度为

菁优网-jyeoo，

对m1由牛顿第二定律有

m1a＝F1﹣T，

所以

菁优网-jyeoo，

即在两个物块运动过程中轻线的拉力为菁优网-jyeoo．

故答案为：菁优网-jyeoo

【点评】整体法与隔离法是求见连接体问题的常用方法，当不涉及系统内力时，可以用整体法，当要求解系统的内力时可以用隔离法．

29．（富阳市校级月考）一个质量为1kg的物体在光滑水平面上受几个大小均为1N的水平力作用，而处于静止状态．先撤去东方向的一个力，历时1s，随后又撤去西方向的一个力，又历时1s，则物体在第2s末离初始位置的距离是　1.5m　．

【分析】物体平衡时，几个力中的任意其他力的合力与撤去的力等值、反向、共线．将其中的一个力撤去后，合力与这个力等大，反向，根据牛顿第二定律计算加速度，根据运动学基本公式求解位移和速度．

【解答】解：当去掉向东的1N的水平力时，剩余的力的合力大小为1N，方向向西，根据牛顿第二定律得：

菁优网-jyeoo，方向向西

所以1s后物体的速度大小是：v＝at＝1m/s

位移大小为：x1＝菁优网-jyeoom，方向向西．

随后又撤去西方向的一个力，此时物体受到的合力又等于0，物体做匀速直线运动，有：

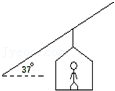
x2＝vt′＝1×1m＝1m

物体的总位移：x＝x1+x2＝0.5+1＝1.5m

故答案为：1.5m

【点评】本题先根据平衡条件运用合成法求出合力，然后根据牛顿定律确定加速度，再根据运动学基本公式求解，难度不大，属于基础题．

30．（宿豫区校级月考）如图所示，倾斜索道与水平面夹角为37°，当载人车厢沿钢索匀加速向上运动时，车厢的人对厢底的压力为其重量的1.25倍，那么车厢对人的摩擦力为其体重的　菁优网-jyeoo　倍．



【分析】对人受力分析可知，人在水平和竖直方向都有加速度，由牛顿第二定律可以求得竖直方向上的加速度的大小，进而可以求得水平方向上的加速度的大小，再次由牛顿第二定律可以求得摩擦力的大小．

【解答】解：由于人对车厢底的正压力为其重力的1.25倍，所以在竖直方向上有FN﹣mg＝ma上，

解得a上＝0.25g，

设水平方向上的加速度为a水，菁优网-jyeoo＝tan37°＝菁优网-jyeoo

所以a水＝菁优网-jyeoog，

对人受力分析可知，在水平方向上摩擦力作为合力产生加速度，

即f＝ma水＝菁优网-jyeoomg，

故答案为：菁优网-jyeoo．

【点评】人的水平和竖直方向的加速度之间的关系，是解决本题的关键，在本题中人在水平和竖直两个方向上都是有加速度的．

31．（琅琊区校级期中）如图所示，长L＝1.5m、高h＝0.45m、质量M＝10kg的长方体木箱在水平面上向右做直线运动．当木箱的速度v0＝3.6m/s时，对木箱施加一个方向水平向左的恒力F＝50N，并同时将一个质量m＝1kg的小球轻放在木箱上距右端菁优网-jyeoo处的P点（小球可视为质点，放在P点时相对于地面间的速度为零），经过一段时间，小球脱离木箱落到地面．已知木箱与地面间的动摩擦因数μ＝0.2，而小球与木箱之间的摩擦不计．取g＝10m/s2，则：

（1）小球从开始离开木箱至落到地面所用的时间　0.3　s

（2）小球放上P点后，木箱向右运动的最大位移　0.9　m

（3）小球离开木箱时，木箱的速度　2.8　m/s．

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】（1）小球离开木箱后做自由落体运动，根据位移时间关系可以求得时间；

（2）对木箱受力分析，求出加速度，可以根据速度时间关系公式和位移时间关系公式分别求出位移和时间；

（3）先对木箱受力分析，根据牛顿第二定律求得加速度，然后可以先根据位移时间关系公式求得时间，再根据速度时间公式求末速度，也可以直接根据速度位移关系公式求末速度．

【解答】解：（1）小球离开木箱后做自由落体运动，则小球落到地面所用的时间为

t＝菁优网-jyeoo，

（2）小球放上木箱后相对地面静止，由牛顿第二定律

F+μFN＝Ma1

FN＝（M+m）g

代入数据解得木箱的加速度a1＝7.2 m/s2

木箱向右运动的最大位移x1＝菁优网-jyeoo＝0.9 m

（3）由于x1＝0.9 m＜1 m，故木箱在向右运动期间，小球不会从木箱的左端掉下．

木箱向左运动时，根据牛顿第二定律得F﹣μ（M+m）g＝Ma2

解得木箱向左运动的加速度a2＝2.8 m/s2

设木箱向左运动的位移为x2时，小球从木箱的右端掉下，则

x2＝x1+菁优网-jyeoo＝1.4 m

由x2＝菁优网-jyeooa2t2，得t2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝1 s

故小球刚离开木箱时木箱的速度v2＝a2t2＝2.8 m/s，方向向左．

故答案为：（1）0.3 s　（2）0.9 m　（3）2.8 m/s

【点评】本题关键对分向右减速和向左加速两过程对木箱受力分析后求得加速度，然后根据运动学公式求解待求量．

32．（黄浦区期中）如图所示，用大小为F的水平恒力，推静放在光滑水平地面A处的小物块，推至B处时物块速度为v，然后改用大小不变、方向相反的力F′推小物块，则小物块再次回到B处时的速度大小为　v　，回到A处时的速度大小为　菁优网-jyeoov　．

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】假设最右端点为C，对A到B过程，B到C再到B过程，B到A过程分别运用动能定理列式后联立求解．

【解答】解：对A到B过程运用动能定理：FL＝菁优网-jyeoomv2

对B到C再到B过程运用动能定理：W＝菁优网-jyeoomv′2菁优网-jyeoo＝0

故有：v′＝v；

对B到A过程运用动能定理：F′L＝菁优网-jyeoomvA2﹣菁优网-jyeoomv2

联立解得：vA＝菁优网-jyeoov；

故答案为：v，菁优网-jyeoov．

【点评】本题关键灵活选择过程运用动能定理列式，要注意恒力做功与路径无关，不难．

33．（桂林期末）如图所示，水平地面上有两个完全相同的木块A、B，在水平力F的作用下一起运动，FAB表示A、B间的作用力，若地面光滑，则FAB＝　菁优网-jyeoo　；若地面不光滑，动摩擦因数为μ，则FAB＝　菁优网-jyeoo　．

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】两个木块的加速度相同，先对整体研究，由牛顿第二定律求出加速度，再以B为研究对象，求解A对B的作用力，进行选择．

【解答】解：设两木块的质量均为m．

A、B若地面是完全光滑的，对整体用牛顿第二定律得，加速度a＝菁优网-jyeoo，再对B运用牛顿第二定律得：

FAB＝ma＝菁优网-jyeoo．

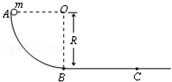
D若地面动摩擦因数为μ，对整体用牛顿第二定律得，加速度为：a＝菁优网-jyeoo，再对B运用牛顿第二定律得：

FAB﹣μmg＝ma，解得：FAB＝菁优网-jyeoo．

故答案为：菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查牛顿第二定律的应用；本题不能想当然，认为地面光滑与粗糙时，A、B间相互作用力不同．对于多个物体，要灵活选择研究对象．

34．如图所示，AB是竖直平面内的四分之一圆弧轨道，在下端B与水平直轨道相切，一小球自A点由静止开始沿轨道下滑，已知圆轨道半径为R，小球到达B点时的速度为v，则小球在B点受　2　个力的作用，这几个力的合力的方向是　竖直向上　，小球在B点的加速度大小为　菁优网-jyeoo　，方向是　竖直向上　．（不计一切阻力）



【分析】由于不计一切阻力，所以小球只受到重力和支持力的作用，两个力的合力提供向心力，然后结合牛顿第二定律即可求出．

【解答】解：由于不计一切阻力，所以小球只受到重力和支持力的2个力的作用；

小球刚刚到达B时，仍然在圆轨道上，重力与支持力的合力提供向上的向心力，所以合力的方向向上，根据牛顿第二定律可知，加速度的方向也向上．根据向心力的表达式可知，小球的向心加速度：

菁优网-jyeoo

故答案为：2，竖直向上，菁优网-jyeoo，竖直向上

【点评】本题考查了圆周运动的向心力的来源，能正确减小受力分析，记住向心力与向心加速度的表达式即可正确解答．基础题目．

35．甲、乙、丙三位同学对飞机如何获得向前推进的作用力，为何能由地面起飞升空，并且能在天空中飞行，不致坠落，各有不同的主张。

对于飞机如何获得向前推进的作用力或加速度，甲认为：起落架上的轮子必须转动，在地面跑道施加给轮胎的摩擦力推动下，飞机才能获得前进的加速度；乙则认为：飞机的螺旋桨或涡轮机必须转动，将周围空气吹向飞机后方，在空气的反作用力推动下，飞机才能获得前进的加速度；丙则认为：不论飞机的引擎周围有无空气，均能使其燃料迅速燃烧，当废气向后喷出时，飞机获得反作用力，因此能向前加速。至于飞机为何能由地面起飞升空，而在空中时，为何又能维持飞行高度，不会坠落，甲和乙都认为是由于飞机前进时，流过机翼上方与下方的空气速率不同，使机翼下方的力较大。因此，当飞机沿水平方向快速前进时，机翼上方与下方受到的压力不同，可以产生竖直向上的作用力（称为升力），以克服重力，飞机因而得以升空，并在空中保持飞行高度，不致坠落。丙则认为：飞机依靠向前的推进力，就能起飞升空，并改变飞行方向，进入一定的轨道，在重力作用下绕着地球飞行。依据以上所述，回答以下各题：

（1）对飞机如何获得向前的推进力，三位学生提出的主张，分别与汽车、轮船、火箭前进时使用的原理类似。下表中最适合用来说明这三种原理与学生主张间的对应关系的是　A　。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D | E | F |
| 汽车 | 甲 | 乙 | 甲 | 丙 | 丙 | 乙 |
| 轮船 | 乙 | 甲 | 丙 | 甲 | 乙 | 丙 |
| 火箭 | 丙 | 丙 | 乙 | 乙 | 甲 | 甲 |

（2）考虑飞机在近乎为真空的太阳中航行的可能性。下列选项中的学生，其所提出的飞机飞行原理不能用于太空航行的是　 　。

A．甲、乙、丙 B．甲、乙 C．甲、丙 D．甲 E．乙

（3）如果飞机依照三位学生主张的方式，下列选项中正确的是　 　。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 须有加速跑道才能升空 | 升空后即没有向前推进力 |
| A | 甲、乙、丙 | 甲、乙 |
| B | 甲、乙 | 甲 |
| C | 甲、乙 | 乙、丙 |
| D | 甲 | 甲、乙 |

（4）甲、乙两学生的主张飞机的升力来自机翼上、下方的空气的压力差，而根据流体动力学原理，在稳定的气流中，流速愈快的地方，气体的压力愈小。如果飞机由水平地面起飞或在大气中飞行时，流经机翼的空气可视为稳定的气流，则依据甲、乙两学生的主张，下列叙述中正确的是　D　。

A、飞机的飞行高度固定时，机翼下方的空气流速一定比机翼止方为大

B、飞机要离地升空时，机翼下方的空气流速必须比机翼上方为大

C、飞机要离地升空时，机翼上方与下方的空气流速必须相等

D、机翼上方与下方的空气流速相等时，飞机的飞行高度会下降。

【分析】本题为信息给予题，涉及到的物理内容均在材料中体现，所以只要认真阅读材料，明确题意和问题内容即可轻松解答。

【解答】解：（1）汽车是地面跑道施加给轮胎的摩擦力推动的，故属于甲的主张；轮船是利用螺旋桨或涡轮机转动，将周围水吹向后方，在空气的反作用力推动下，飞机才能获得前进的加速度，属于乙的主张；而火箭的引擎周围有无空气，是利用其燃料迅速燃烧，当废气向后喷出时，获得反作用力，因此能向前加速，属于丙的主张，故A正确；BCD错误；

（2）飞机在近乎为真空的太阳中航行，不可能存在摩擦，同时没有空气，反冲也不能使用，故甲乙原理不能使用；故B正确；

（3）甲和乙都认为是由于飞机前进时，流过机翼上方与下方的空气速率不同，使机翼下方的力较大。因此，当飞机沿水平方向快速前进时，机翼上方与下方受到的压力不同，可以产生竖直向上的作用力（称为升力），故甲乙均需要在跑道上加速；而甲离开地面后不受摩擦力，故在空中无法加速；故B正确；

（4）甲、乙两学生主张，飞机要产生向上的升力，来自机翼下方的空气压力应大于上方的空气压力，则由题中信息“流速愈快的地方，气体压力愈小”可得，机翼上方的空气流速必须比机翼下方大，飞机才能升入空中；而如果在空中运行时，机翼上方与下方的空气流速相等时，飞机的飞行高度会下降；故D正确ABC错误。

故答案为：（1）A；（2）B；（3）B；（4）D。

【点评】本题的阅读量，信息丰富，且与实际紧密联系，而用到的物理原理较为简单，是培养提取信息能力和解决实际ukdjghm能力的好材料。

36．（杨浦区一模）如图所示的装置以加速度为5m/s2竖直上升时，装置中质量为10kg的小球对斜面的压力为　100菁优网-jyeoo　N；对竖直墙的压力为　50菁优网-jyeoo　N。



【分析】当升降机向上运动时，对小球受力分析后应用牛顿第二定律列式求出斜面对小球的支持力，再根据牛顿第三定律求出斜面所受的压力。同理可求得小球对竖直墙壁的压力。

【解答】解：（1）取小球为研究对象，小球受3个力：斜面对小球的支持力 N，挡板对小球的支持力F，重力G，如图所示：

在竖直方向上，由牛顿第二定律可得：

N′cosθ﹣mg＝ma

解得：N′＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝100菁优网-jyeooN；

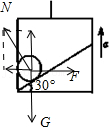
根据牛顿第三定律得：斜面所受的压力大小为：N″＝N′＝100菁优网-jyeooN；

（2）小球水平方向受到的弹力为：T＝N′sin30°＝100菁优网-jyeoo×菁优网-jyeoo＝50菁优网-jyeooN；

由牛顿第三定律可知，挡板对球的弹力为50菁优网-jyeooN；

答：（1）小球对斜面的压力为100菁优网-jyeooN；方向垂直于斜面向下；

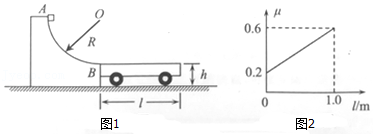
（2）挡板对球的弹力为50菁优网-jyeooN；方向水平向左。



【点评】此题对小球进行受力分析，运用力的合成或分解结合牛顿第二定律解决问题。注意合力的方向竖直向上。

**四．计算题（共10小题）**

37．（睢宁县模拟）如图1所示，半径R＝0.45m的光滑菁优网-jyeoo圆弧轨道固定在竖直平面内，B为轨道的最低点，B点右侧的光滑的水平面上紧挨B点有一静止的小平板车，平板车质量M＝1kg，长度l＝1m，小车的上表面与B点等高，距地面高度h＝0.2m。质量m＝1kg的物块（可视为质点）从圆弧最高点A由静止释放。取g＝10m/s2．试求：



（1）物块滑到轨道上的B点时对轨道的压力大小；

（2）若锁定平板车并在上表面铺上一种特殊材料，其动摩擦因数从左向右随距离均匀变化如图2所示，求物块滑离平板车时的速率；

（3）若解除平板车的锁定并撤去上表面铺的材料后，物块与木板间的动摩擦因数μ＝0.2，物块仍从圆弧最高点A由静止释放，求物块落地时距平板车右端的水平距离。

【分析】（1）根据机械能守恒定律求出物体到达B点的速度，结合牛顿第二定律求出支持力的大小，从而得出物块对轨道的压力。

（2）根据摩擦力的平均值求出摩擦力做的功，通过动能定理求出物块滑离平板车时的速度。

（3）根据牛顿第二定律分别求出物块和小车的加速度，根据运动学公式和位移关系求出物块滑离平板车所用时间，求得两者的速度，结合运动学公式以及平抛运动的规律求出物块落地时距平板车右端的水平距离。

【解答】解：（1）物体从A点到B点的过程中，其机械能守恒，则有：

mgR＝菁优网-jyeoomvB2

代入数据解得：vB＝3m/s。

在B点，由牛顿第二定律得：N﹣mg＝m菁优网-jyeoo

解得：N＝3mg＝3×1×10N＝30N

即物块滑到轨道上B点时对轨道的压力N′＝N＝30N，方向竖直向下。

（2）物块在小车上滑行时的摩擦力做功为：

Wf＝﹣菁优网-jyeool＝﹣菁优网-jyeool

代入数据解得：Wf＝﹣4J

物体从A点滑下到滑离平板车过程中，由动能定理得：

mgR+Wf＝菁优网-jyeoomv2。

代入数据解得：v＝1m/s

（3）当解除平板车的锁定时，对物块有：a1＝μg＝2m/s2。

对平板车有：a2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝2m/s2。

设物块在平板车运动的时间t。则有：（vBt﹣菁优网-jyeooa1t2）﹣菁优网-jyeooa2t2＝l

代入数据解得：t1＝1s，t2＝0.5s

因为 v物＝vB﹣a1t1＝3﹣2×1＝1m/s，v车＝a2t1＝2m/s，物块的速度小于平板车的速度，不可能，所以时间取：t2＝0.5s

物块滑离平板车时的速度为：v物＝vB﹣a1t2＝3﹣2×0.5＝2m/s。

此时平板车的速度为：v车＝a2t2＝2×0.5＝1m/s。

物块滑离平板车做平抛运动的时间为：t′＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝0.2s

物块落地时距平板车右端的水平距离为：x＝（v物﹣v车）t′＝（2﹣1）×0.2m＝0.2m。

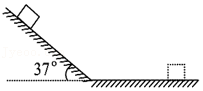
答：（1）物块滑到轨道上的B点时对轨道的压力为30N。

（2）物块滑离平板车时的速度是1m/s。

（3）物块落地时距平板车右端的水平距离为0.2m。

【点评】本题综合考查了动能定理、机械能守恒定律、牛顿第二定律和运动学公式，关键理清物块的运动过程，选择合适的规律进行求解。

38．（双峰县校级月考）如图所示，物体在离斜面底端5m处由静止开始下滑，然后滑到由小圆弧与斜面连接的水平面上，若物体与斜面及水平面间的动摩擦因数均为0.4，斜面倾角为37°．求物体在斜面底端的速度及在水平面上还能滑行的距离．



【分析】物体在斜面滑下的过程中，重力做功mgsin37°×s1，滑动摩擦力做功为﹣μmgcos37°×s1，s1是斜面的长度，根据动能定理求解物体到达斜面底端时的速度大小．

物体能在水平面上滑行时，滑动摩擦力做负功，再根据动能定理求解物体能在水平面上滑行的距离．

【解答】解：物体在斜面滑下的过程中，重力做功mgsin37°×s1，滑动摩擦力做功为﹣μmgcos37°×s1，s1是斜面的长度，

由动能定理，斜面上有：mgsin37°×s1﹣μmgcos37°×s1＝菁优网-jyeoomv2…①

解①式得：v＝2菁优网-jyeoom/s…②

在水平面上，由动能定理得：

﹣μmg×s2＝0﹣菁优网-jyeoomv2…③

由①、②式得：s2＝3.5m…④

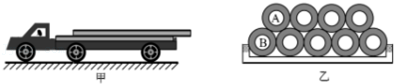
答：物体到达斜面底端时的速度大小为2菁优网-jyeoom/s；物体能在水平面上滑行的距离为3.5m．

【点评】本题通过动能定理解决比较简便，若运用牛顿第二定律和运动学公式结合求时，求解加速度是关键．

39．（杨浦区一模）如图甲所示，用大型货车运输规格相同的圆柱形水泥管道，货车可以装载两层管道，底层管道固定在车厢里，上层管道堆放在底层管道上，如图乙所示。已知水泥管道间的动摩擦因数μ＝菁优网-jyeoo，货车紧急刹车时的加速度大小为8m/s2．每根水泥管道的质量m＝1500kg，重力加速度取g＝10m/s2，求：

（1）货车沿平直路面匀速行驶时，乙图中管A、B之间的弹力大小；

（2）如果货车在水平路面上匀速行驶的速度为43.2km/h，要使货车在紧急刹车时上管道不撞上驾驶室，最初堆放时上层管道最前端应该离驾驶室的最小距离。



【分析】（1）对上层管道受力分析，根据力的平衡条件即可求出管A、B之间的弹力大小；

（2）先根据牛顿第二定律求出上层管道的加速度，然后根据菁优网-jyeoo＝2ax的变形公式分别表示出上层管道在急刹车及货车停下后运动的总距离和货车的刹车距离，

二者之差即为最初堆放时上层管道最前端应该离驾驶室的最小距离。

【解答】解：（1）上层管道横截面内的受力分析，其所受支持力为FN，如图所示：

则有：FNcos30°＝菁优网-jyeoomg，

解得：FN＝5000菁优网-jyeooN。

（2）由题意知，紧急刹车时上层管道受到两个滑动摩擦力减速，

2μFN＝ma1，

代入数据解得：a1＝菁优网-jyeoom/s2，

货车紧急刹车时的加速度a2＝8m/s2，

货车的刹车距离：

x2＝菁优网-jyeoo﹣﹣﹣﹣﹣﹣①

上层管道在急刹车及货车停下后运动的总距离：

x1＝菁优网-jyeoo﹣﹣﹣﹣﹣﹣②

上层管道相对于货车滑动的距离：

△x＝x1﹣x2﹣﹣﹣﹣﹣﹣③

联立①②③并代入数据解得：△x＝1.8m。

答：（1）乙图中管A、B之间的弹力大小为5000菁优网-jyeooN；

（2）最初堆放时上层管道最前端应该离驾驶室的最小距离为1.8m。



【点评】解答本题首先要明确上层管道和车的运动情况，关键会正确受力分析及灵活运用运动学公式来求解相关的位移，其次关键是寻找两者位移之间的关系。

40．（益阳校级模拟）一水平的浅色长传送带上放置一煤块（可视为质点），煤块与传送带之间的动摩擦因数为μ＝0.2．初始时，传送带与煤块都是静止的．现让传送带以恒定的加速度a0＝4m/s2开始运动，当其速度达到v0＝8m/s后，便以此速度做匀速运动．经过一段时间，煤块在传送带上留下了一段黑色痕迹后，煤块相对于传送带不再滑动．求此黑色痕迹的长度．

【分析】黑色痕迹是皮带的位移与物块位移的差，皮带的加速度大于物块的加速度，则皮带的速度先达到最大速度v0，则皮带的过程是先匀加速直线运动，后做匀速直线运动；而物块由于速度小于皮带，则一直做匀加速直线运动直到速度增加到v0，求出两段时间内两物体的位移差，就是摩擦痕迹的长度．

【解答】解：根据“煤块在传送带上留下了一段黑色痕迹”可知，煤块与传送带之间发生了相对滑动，

煤块的加速度a小于传送带的加速度a0．

对煤块，根据牛顿定律，可得 a＝μg＝2 m/s2

设经历时间t，传送带由静止开始加速到速度等于v0，

煤块则由静止加速到v，

对传送带有：v0＝a0t

代入得到：t＝2s

对煤块有：v＝at＝4m/s

由于a＜a0，故v＜v0，煤块继续受到滑动摩擦力的作用．

再经过时间t'，煤块的速度由v增加到v0，有v0＝v+at'代入得：t'＝2s

此后，煤块与传送带运动速度相同，相对于传送带不再滑动，不再产生新的痕迹．

设在煤块的速度从0增加到v0的整个过程中，传送带和煤块移动的距离分别为s0和s，

有 s0＝菁优网-jyeooa0t2+v0t'＝24m

而 s＝菁优网-jyeoo

传送带上留下的黑色痕迹的长度 l＝s0﹣s＝8m

答：黑色痕迹的长度为8m．

【点评】本题的靓点是看似简单的传送物体问题，但涉及到解决物理问题经常用到的隔离法：对物块看讲，由于速度小于皮带的速度，则一直处于加速状态；而对皮带，当速度增加到最大后就匀速直线运动，由牛顿第二定律和匀加速直线运动学公式求出两段时间内的位移差，则就求出了摩擦痕迹的长度．

41．（铜陵校级月考）科研人员利用热气球进行科学探测，热气球、科研人员及所有装备的总质M＝900kg．在离地400m空中停留一段时间后，由于故障，热气球受到的空气浮力减小．科研人员测得气球竖直下降时，速度在3s内增加了6m/s．若气球着陆的安全速度最大是4m/s，为使气球安全着陆，科研人员向外抛出质量m＝300kg的物体，使气球竖直向下做匀减速运动，不考虑气球受到的空气阻力及抛出物体时气球速度的变化，气球运动过程中浮力视为恒力，重力加速度g＝10m/s2，求抛出物体时气球离地的最小高度．

【分析】热气球先向下做加速运动，后向下做减速运动，应用加速度定义式求出下降时的加速度，应用牛顿第二定律求出热气球受到的浮力，然后应用牛顿第二定律求出减速下降时的加速度，应用匀变速直线运动的速度位移公式可以求出抛出物体时气球离地的最小高度．

【解答】解：设竖直下降过程中气球收到的浮力为F，

由题意向下加速时：a1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝2m/s2，

由牛顿第二定律得：Mg﹣F＝Ma1，

设抛出压舱物时气球离地高度h′，此时速度为v1，

由匀变速直线运动的速度位移公式得：v12＝2a1（h﹣h′），

气球减速的加速度大小设为a2，由牛顿第二定律得：F﹣（M﹣m）g＝（M﹣m）a2，

对匀减速过程，落地速度：v2＝4m/s，

由速度位移公式得：v12﹣v22＝2a2h′，

解得：h′＝198m；

答：抛出物体时气球离地的最小高度是198m．

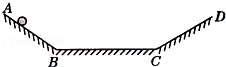
【点评】本题考查了求抛出物体时气球的高度，考查了牛顿第二定律的应用，分析清楚气球的运动过程是解题的前提与关键，应用加速度定义式求出加速度，应用牛顿第二定律求出浮力与加速度、应用匀变速直线运动的速度位移公式可以解题．

42．（太原月考）一个小球从静止开始沿如图所示的光滑斜面轨道AB匀加速下滑，然后进入水平轨道BC匀速滚动，之后靠惯性冲上斜面轨道CD，直到速度减为零。设小球经过水平面和两斜面的衔接点B、C时速度的大小不变。下表是测出的不同时刻小球速度的大小，重力加速度g取10m/s2，求：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时刻t/s | 0 | 0.6 | 1.2 | 1.8 | 5] | 10 | 13 | 15 |
| 速度v/（m•s﹣1） | 0 | 3.0 | 6.0 | 9.0 | 15 | 15 | 9.0 | 3.0 |

（1）斜面AB的倾角是多少？

（2）小球从开始下滑直至在斜面CD上速度减为零通过的总路程是多少？



【分析】（1）根据表格数据，根据加速度定义求解加速度，根据牛顿运动定律列式求解角度；

（2）根据表格分段求出相应的时间和加速度，根据总路程等于各段位移之和求解。

【解答】解：（1）根据表中数据可知小球沿AB斜面下滑的加速度：a1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝5m/s2，

由牛顿运动定律得：mgsinα＝ma1，解得：sinα＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.5，解得，斜面AB段的倾角α＝30°。

（2）根据表中数据可知，小球在斜面AB上下滑时间：t1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝3s，

小球在斜面CD上做减速运动的加速度：a3＝菁优网-jyeoo＝3m/s2，

从最大速度vm＝15m/s减至速度为9m/s用时：t3＝菁优网-jyeoo＝2s，

于是，小球在水平面上运动时间t2＝13﹣t1﹣t3＝8s

故小球的总路程s＝菁优网-jyeoo+vmt2+菁优网-jyeoo，解得：s＝180m。

答：（1）轨道AB段的倾角是30°。

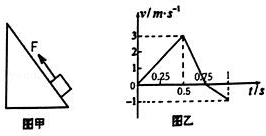
（2）小球从开始下滑直至在斜面CD上速度减为零通过的总路程是180m。

【点评】本题考查了求动摩擦因数、物体的路程，分析清楚物体运动过程是解题的关键，根据表中数据应用加速度的定义式求出加速度，应用牛顿第二定律与运动学公式可以解题。

43．（呼伦贝尔二模）如图甲所示，质量m＝2kg的物块在平行斜面向上的拉力F作用下从静止开始沿斜面向上运动，t＝0.5s时撤去拉力，利用速度传感器得到其速度随时间的变化关系图象（v﹣t图象）如图乙所示，g取10m/s2，求：

（1）0﹣1s内物块的位移大小s和通过的路程L；

（2）求斜面倾角α和拉力F的大小．



【分析】（1）根据速度时间图线与时间轴围成的面积求出1s内物块的位移大小和路程大小．

（2）根据图线的斜率求出各个阶段的加速度大小．根据牛顿第二定律对上升的两个阶段列出表达式，求出倾角和拉力的大小．

【解答】解：（1）拉力作用时间为t1＝0.5s，撤去拉力后物块继续上滑的时间为：t2＝0.75﹣0.5＝0.25s，

到1s末下滑的时间为：t3＝1﹣0.75＝0.25s；

由于速度图象与坐标轴围成的面积表示位移，则1s内物体的位移为：

菁优网-jyeoo，

代入数据为：菁优网-jyeoo；

通过的路程为：L＝菁优网-jyeoo；

（2）根据图象可得0～0.5s内加速度大小为：菁优网-jyeoo，

0.5s～0.75s加速度大小为：菁优网-jyeoo，

0.75s～1.0s内加速度大小为：菁优网-jyeoo，

物块在运动过程中应满足：

F﹣f﹣mgsinα＝ma1，

f+mgsinα＝ma2，

mgsinα﹣f＝ma3，

整理解得sinα＝0.8，所以α＝53°；拉力F＝36N．

答：（1）0﹣1s内物块的位移大小为1m，通过的路程为1.25m；

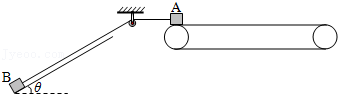
（2）斜面倾角α为53°，拉力F的大小为36N．

【点评】本题考查了牛顿第二定律和运动学公式的综合运用，知道速度时间图线的斜率表示加速度，图线与时间轴围成的面积表示位移．

44．（武昌区期末）如图所示，不可伸长的．绷紧的轻绳两端各拴接一个质量均为m的物体A．B（均可视为质点），跨过光滑的轻质定滑轮，物体B静止在倾角为θ＝30°的斜面底端，B与斜面间的动摩擦因数为μ1＝菁优网-jyeoo，物体A静止在水平传送带左端，A与传送带之间的动摩擦因数为μ2＝0.25．t＝0时刻，给A．B同时提供等大的初速度v0＝20m/s，使A水平向右．B沿斜面向上运动．连接A的轻绳水平．连接B的轻绳与斜面平行，轻绳．传送带和斜面都足够长，取g＝10m/s2．

（1）若传送带以速度v＝10m/s逆时针转动，求A物体开始运动时的加速度a1的大小；

（2）若传送带以速度v＝10m/s顺时针转动，求5s内B沿斜面的位移．



【分析】（1）t＝0时刻小物块A的速度大于传送带的速度，受到的摩擦力的方向向左，同时受到向左的拉力，由牛顿第二定律即可求出加速度．

（2）A先以加速度a1向右做匀减速运动，直到速度减为v，接着以加速度a2向右做匀减速运动，直到速度减为0，最后又向左做加速运动．根据牛顿第二定律和运动学公式求解即可；B的位移大小与A的位移大小相等．

【解答】解：（1）传送带逆时针转动时，A．B有大小相等的加速度大小a：

对A：T+μ2mg＝m a

对B：mgsinθ+μ1mgcosθ﹣T＝m a

解得：mgsinθ+μ1mgcosθ+μ2mg＝（m+m） a

代入数据得：a＝7.5 m/s2

（2）传送带顺时针转动时，因为v＞v0，所以，fA仍向左，它们从开始运动至A减速到与传送带速度相等的过程中，设加速度大小为a1，同理可得：

a1＝a＝7.5 m/s2

经过t1时间A减速到与传送带速度相等，有：t1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos

A或B的位移为：s1＝菁优网-jyeoot1＝20 m

由于μ2mg＜mgsinθ+μ1mgcosθ，所以，A．B将继续减速，加速度为a2

Mgsinθ+μ1mgcosθ﹣μ2mg＝（m+m） a2

解得：a2＝5 m/s2

经过t2时间减速到零：t2＝菁优网-jyeoo＝2 s

A或B的位移为：s2＝菁优网-jyeoot2＝10 m

因为μ2mg＜mgsinθ+μ1mgcosθ 同时有：mgsinθ＜μ2mg+μ1mgcosθ

B既不能沿斜面向上．也不能沿斜面向下运动．

即此后的t3＝5 s﹣菁优网-jyeoos﹣2 s 内，A．B将对地静止不动，即5 s内B沿斜面的位移为 s＝s1+s2＝30 m

答：（1）若传送带以速度v＝10m/s逆时针转动，A物体开始运动时的加速度a1的大小是7.5 m/s2；

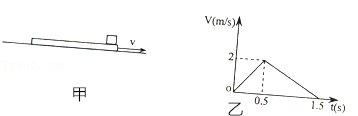
（2）若传送带以速度v＝10m/s顺时针转动，5s内B沿斜面的位移是30m．

【点评】本题主要考查了物体在传送带上的运动过程，分清过程是关键，特别注意摩擦力方向的改变．

45．（葫芦岛二模）如图甲所示，质量为M的平板在水平面上运动，某一时刻t＝0时一质量为m的物块无初速度轻放在平板上，在以后的运动中，物块一直没有离开平板．已知：M＝2m，物块与平板间、平板与水平面间都不光滑，从t＝0时起物块运动的速度随时间变化关系如图乙，重力加速度g＝10m/s2．试求：

（1）物块与平板间动摩擦因数μ1和平板与水平面间动摩擦因数μ2各是多少？

（2）从t＝0时开始整个过程中，平板运动的总位移是多少？



【分析】（1）根据木块运动的速度时间图象求出匀加速和匀减速运动的加速度，再根据牛顿第二定律列式求解动摩擦因数即可；

（2）平板车一直做匀减速运动，根据牛顿第二定律求出0﹣0.5s内的加速度，再根据运动学基本公式求解位移即可．

【解答】解：（1）木块在0﹣0.5s内做匀加速直线运动，加速度为：菁优网-jyeoo，

根据牛顿第二定律得：μ1mg＝ma1

解得：μ1＝0.4，

0.5s后平板与木块整体做匀减速直线运动，加速度大小为：菁优网-jyeoo，

根据牛顿第二定律得：μ2（M+m）g＝（M+m）a2，

解得：μ2＝0.2，

（2）平板车一直做匀减速运动，0﹣0.5s内，根据牛顿第二定律得：

μ1mg+μ2（M+m）g＝Ma

解得：a＝5m/s2，

根据v0﹣at1＝v1得：v0＝4.5m/s，

平板车运动得位移菁优网-jyeoo

解得：s＝2.625m

答：（1）物块与平板间动摩擦因数μ1为0.4，平板与水平面间动摩擦因数μ2是0.2；

（2）从t＝0时开始整个过程中，平板运动的总位移是2.625m．

【点评】本题主要考查了牛顿第二定律以及运动学基本公式的直接应用，要求同学们能正确分析木板和物体的运动情况，注意平板车的运动情况要分为两个部分，加速度不同，难度适中．

46．（沈阳一模）如图所示，长L＝1.5m，高h＝0.45m，质量M＝10kg的长方体木箱，在水平面上向右做直线运动。当木箱的速度v0＝3.6m/s时，对木箱施加一个方向水平向左的恒力F＝50N，并同时将一个质量m＝1kg的小球轻放在距木箱右端菁优网-jyeoo的P点（小球可视为质点，放在P点时相对于地面的速度为零），经过一段时间，小球脱离木箱落到地面。木箱与地面的动摩擦因数为0.2，其他摩擦均不计。取g＝10m/s2，求：

（1）小球从离开木箱开始至落到地面所用的时间；

（2）小球放上P点后，木箱向右运动的最大位移；

（3）小球离开木箱时木箱的速度。

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】（1）小球离开木箱后做自由落体运动，根据位移时间关系可以求得时间；

（2）对木箱受力分析，求出加速度，可以根据速度时间关系公式和位移时间关系公式分别求出位移和时间；

（3）先对木箱受力分析，根据牛顿第二定律求得加速度，然后可以先根据位移时间关系公式求得时间，再根据速度时间公式求末速度，也可以直接根据速度位移关系公式求末速度。

【解答】解：（1）木箱上表面的摩擦不计，因此小球在离开木箱前相对地面处于静止状态，离开木箱后将做自由落体运动。

由菁优网-jyeoo，得菁优网-jyeoo

小球从离开木箱开始至落到地面所用的时间为0.3s。

（2）小球放到木箱后，木箱的加速度大小为：

菁优网-jyeoo，方向向左；

木箱向右运动的最大位移为：

菁优网-jyeoo

小球放上P点后，木箱向右运动的最大位移为0.9m。

（3）x1小于1m，所以小球不会从木箱的左端掉下

木箱向左运动的加速度为

菁优网-jyeoo

设木箱向左运动的距离为x2时，小球脱离木箱，则：

菁优网-jyeoo

设木箱向左运动的时间为t2，则：

由菁优网-jyeoo

得：

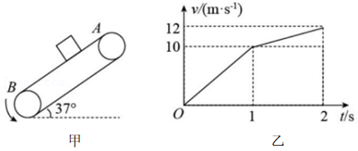
菁优网-jyeoo

所以，小球离开木箱的瞬间，木箱的速度方向向左，大小为：v2＝a2t2＝2.8×1＝2.8m/s。

【点评】本题关键对分向右减速和向左加速两过程对木箱受力分析后求得加速度，然后根据运动学公式求解待求量。

**五．解答题（共8小题）**

47．（浙江期中）如图甲所示，倾斜的传送带与水平地面的夹角为37°，传送带沿逆时针方向匀速转动。现在传送带顶端A点处无初速度地释放一个质量为1kg的物体后，经过2s物体滑离传送带。已知物体在传送带上运动的v﹣t图像如图乙所示，物体可视为质点，sin37°＝0.6，cos37°＝0.8，求：



（1）传送带的顶端A到底端B的距离；

（2）1～2s时间内的摩擦力的大小与方向；

（3）物体与传送带之间的动摩擦因数。

【分析】（1）根据v﹣t图线与坐标轴所围的面积表示物体经过的位移求解顶端A到底端B的长度；

（2）1～2s，物体向下加速运动，受到的摩擦力沿传送带向上，根据速度图象可得加速度大小，根据牛顿第二定律求解滑动摩擦力；

（3）结合（2）中求得的1～2s时滑动摩擦力的大小，根据滑动摩擦力公式f＝μFN求解动摩擦因数。

【解答】解：（1）物体的v﹣t图线与坐标轴所围的面积表示物体经过的位移，

0～1s的位移为：x1＝菁优网-jyeoo×1×10m＝5m；

1～2 s的位移为：x2＝菁优网-jyeoo×（10+12）×1m＝11m；

所以顶端A到底端B的长度为：x＝x1+x2＝5m+11m＝16m；

（2）物体的v﹣t图线的斜率表示物体的加速度，

1～2 s时，根据速度图象可得加速度大小为：a1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝2m/s2；

物体向下加速运动，受到的摩擦力沿传送带向上，

根据牛顿第二定律可得：mgsin37°﹣f＝ma1

代入数据解得：f＝4N

方向沿传送带向上；

（3）1～2 s，物体向下加速运动，受到的摩擦力沿传送带向下，

根据滑动摩擦力公式：f＝μmgcos37°

代入数据解得：μ＝0.5

答（1）顶端A到底端B的长度为16m；

（2）1～2s时间内的摩擦力大小为4N，方向沿传送带向上；

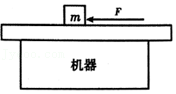
（3）物体与传送带之间的动摩擦因数为0.5。

【点评】本题考查了传送带问题，分析清楚物体的运动过程和受力情况是解题的前提与关键，知道v﹣t图象斜率表示的物理意义、以及图象与坐标轴围成的面积表示的物理意义。

48．（辽宁二模）在竖直向上运动的火箭中有一个机器上固定着足够长的木板，木板中间位置有一个质量m＝2kg的物块，物块与木板之间的动摩擦因数μ＝0.5，火箭从静止开始竖直向上做加速运动，加速度与时间的关系为a＝2t。t＝0时刻给物块施加水平向左、大小为20N的恒力F，重力加速度恒定不变（g＝10m/s2）。

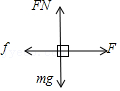
（1）物块的水平速度何时最大？最大值为多少？

（2）若物块始终未离开木板，开始运动后经多长时间物块相对木板静止？



【分析】（1）在竖直方向上根据加速度变化由牛顿运动定律得出支持力随时间的变化规律，然后在水平方向上再由牛顿运动定律解得水平方向上的加速度随时间的变化规律，当加速度减到0时，物体的速度达到最大；

（2）根据加速度随时间的变化规律，利用对称关系就得出速度到0的时间。

【解答】解：（1）物块受力如图所示：在竖直方向：FN﹣mg＝may，解得FN＝20+4t ①

在水平方向由牛顿第二定律可得：F﹣f＝max②

刚开始物块受到的摩擦力为滑动摩擦力 f＝μFN，③解得：ax＝5﹣t ④

当加速度减到0时速度达到最大值，解t＝5s ⑤

ax 随时间均匀减小到0，故菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2⑥

v＝菁优网-jyeoot＝12.5m/s ⑦

（2）根据5s之后a随时间变化规律与5s之前对称，

故当t＝10s时，物块的速度减到了0 ⑧

因而物体开始运动后经10s物块相对木板静止

【点评】本题在水平和竖直两个方向用了牛顿第二定律，深度考查学生对牛顿运动定律的理解，体现对学生学科素养的综合分析问题能力的考查

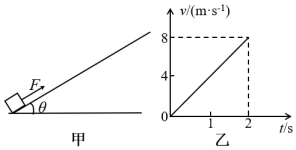
49．（龙华区校级月考）如图甲所示，一倾角为θ＝37°的足够长斜面上，一质量为m＝1kg的物体在沿斜面向上的拉力F作用下，由斜面底端从静止开始运动，2s后撤去F。前2s内的物体运动v﹣t图像如图乙所示。已知物体与斜面间的动摩擦因数为μ＝0.5，sin37°＝0.6，cos37°＝0.8，重力加速度g取10m/s2。求：

（1）前2s内物体的加速度大小；

（2）拉力F的大小；

（3）撤去力F后物体经多长时间到达最高点；

（4）撤去力F后1.8s末物体距离底端多远。



【分析】（1）从图像读出速度变化量与时间，结合加速度定义式求解；

（2）结合牛顿第二定律求解；

（3）撤去F后，运用受力分析知识与牛顿第二定律，结合速度、位移公式求解；

（4）由位移公式结合全过程分析求解

【解答】解：（1）由图像知，前2s内，物体的加速度大小为：a1＝菁优网-jyeoo

代入数据解得：a1＝4m/s2；

（2）由牛顿第二定律，有：F﹣mgsin37°﹣μmgcos37°＝ma1

代入数据解得：F＝14N

（3）撤去拉力F时，速度大小为：v1＝8m/s，

此过程运动位移x1为：x1＝菁优网-jyeoo

代入数据解得：x1＝8m；

撤去拉力F后，由牛顿第二定律，有：﹣mgsin37°﹣μmgcos37°＝ma2

代入数据解得：a2＝﹣10m/s2，

设经t2时间速度减为0，由运动学公式：0＝v1+a2t2

代入数据解得：t2＝0.8s；

（4）在0.8s内物体向上运动的位移x2：有：0﹣v12＝2a2x2

代入数据解得：x2＝3.2m

物体运动到最高点后向下运动，由牛顿第二定律，有：mgsin37°﹣μmgcos37°＝ma3

代入数据解得：a3＝2m/s2，

再经过t3＝1s物体运动位移大小为：x3＝菁优网-jyeooa3t32

代入数据解得：x3＝1m，

撤去力F后1.8s末物体距离底端为：‍‍x＝x1+x2﹣x3

代入数据解得：‍‍x＝10.2m；

答：（1）前2s内物体的加速度大小为4m/s2；

（2）拉力F的大小为14N；

（3）撤去力F后物体经0.8s到达最高点；

（4）撤去力F后1.8s末物体距离底端10.2m。

【点评】本题考查了运动学和力学的相关知识，包括了加速度的定义式、匀变速直线运动基本公式、牛顿运动定律等，考查范围较广，对学生知识整合与运用能力有一定要求，难度适中。

50．（峨山县校级月考）如图所示，小木块A位于长木板B的最左端，B放在光滑水平面上，用水平恒力F＝10N拉动A向右运动，已知A、B间的动摩擦因数μ＝0.10，B的长度为L＝1.0m，mA＝5.0kg，mB＝10kg，求A拉到长木板B的最右端时，木块A和木板B对水平面的位移各为多少？

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】分别对AB两物体进行分析，由牛顿第二定律可求得各自的加速度，再由位移关系可求得时间；即可由位移公式求得各自的位移。

【解答】解：对A受力分析可知，A水平方向受拉力和摩擦力的作用；由牛顿第二定律可知：

F﹣μmAg＝mAaA

代入数据解得：aA＝1m/s2；

B物体水平方向只受摩擦力，由牛顿第二定律可知：

μmAg＝mBaB

解得：aB＝0.5m/s2；

达到最右端时有：

菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo＝L

代入数据解得：t＝2s；

则可知，A的对地位移为：xA＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝2m；

B的对地位移为：xB＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo4m＝1m；

答：AB的对地位移分别为2m和1m。

【点评】本题考查牛顿第二定律的应用，要注意根据题意正确选择研究对象，根据受力分析及运动学过程分析即可求解。

51．（卢龙县期末）如图所示，一重为40N的木块原来静止在水平桌面上，某瞬间在水平方向上同时受到两个方向相反的力F1、F2的作用，其中F1＝13N，F2＝6N．已知木块与地面间的动摩擦因数为0.2，设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，求：

（1）木块所受的摩擦力的大小和方向。

（2）当只将F1撤去时，木块受到的摩擦力的大小和方向。

（3）若撤去的力不是F1而是F2，求木块受到的摩擦力的大小和方向。

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】（1）根据共点力平衡，求出物体所受的摩擦力大小和方向；

（2）只将F1撤去时，物体在F2的作用下仍然处于静止，根据共点力平衡求出静摩擦力的大小和方向；

（3）根据滑动摩擦力公式求出最大静摩擦力大小，判断物体是否滑动，若滑动，结合滑动摩擦力公式求出滑动摩擦力大小。

【解答】解：（1）最大静摩擦力fm＝μN＝0.2×40＝8N；

因为物体处于静止状态，所受的合力为零，

由于F1＞F2，故静摩擦力向左，大小为f＝F1﹣F2＝13﹣6N＝7N。

（2）当只将F1撤去时，物体在F2的作用下仍然处于静止，则f＝F2＝6N，方向向右。

（3）最大静摩擦力等于滑动摩擦力的大小，则fm＝μG＝0.2×40N＝8N，因为F1＞fm，所以物体将滑动，所受的摩擦力为滑动摩擦力。

f＝μG＝8N，方向向左。

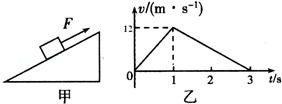
答：（1）物体所受摩擦力的大小为7N，方向水平向左。

（2）当只将F1撤去时，物体受到的摩擦力的大小为6N，方向向右。

（3）若撤去的力不是F1而是F2，则物体受到的摩擦力大小为8N，方向向左。

【点评】解决本题的关键判断出物体是否处于静止，从而判断出物体是受静摩擦力还是滑动摩擦力。

52．（福贡县校级期末）如图甲所示，质量为1.0kg的物体置于固定斜面上斜面的倾角θ＝30°，对物体施以平行于斜面向上的拉力F，经1.0s后将拉力撤去，物体运动的 v﹣t图象如图乙（ 设斜向上为正，g＝10m/s2），试求：



（1）拉力F的大小；

（2）物块与斜面的动摩擦因数为μ。

（3）若现改用水平恒力F0推物体，物体以2.0m/s2加速度沿斜面加速运动，求F0＝？

【分析】由速度的斜率求出加速度，根据牛顿第二定律分别对拉力撤去前、后过程列式，可求出物块与斜面的动摩擦因数为 μ。

【解答】解：（1）由图象可求加速度大小：菁优网-jyeoo和菁优网-jyeoo

由牛顿定律，拉力撤去前：F﹣mgsinθ﹣μmgcosθ＝ma1①

拉力撤去后：mgsinθ+μmgcosθ＝ma2②

代入数据解得：F＝18N

（2）联立以上公式得：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

（3）若物体向上加速，则：F0cos30°﹣mgsin30°﹣μ（F0sin30°+mgcos30°）＝ma

代入数据，整理得：F0＝9.9N

若物体向下加速，则：F0cos30°﹣mgsin30°+μ（F0sin30°+mgcos30°）＝﹣ma

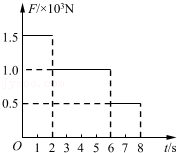
代入数据，整理得：F0＝2.2N

答：（1）拉力F的大小是18N；（2）物块与斜面的动摩擦因数为μ是菁优网-jyeoo。

（3）若现改用水平恒力F0推物体，物体以2.0m/s2加速度沿斜面向上加速运动，则拉力为9.9N，若向下加速，则拉力为2.2N。

【点评】本题首先挖掘速度图象的物理意义，由斜率求出加速度，其次求得加速度后，由牛顿第二定律求解物体的受力情况。

53．（大关县期末）竖直运行的升降机地板上有一个质量为100kg的物体，它对地板的压力随时间变化的图象如图所示．若升降机从静止开始向上运动，g取10m/s2，求8s内升降机上升的高度？



【分析】分析出三段过程中的加速度大小和方向，结合运动学公式求出升降机在这三段过程中的位移，从而求出8s内升降机上升的高度．

【解答】解：取升降机地板上的物体为研究对象，物体受力情况如右图所示．取向上为正方向．由牛顿第三定律可知，物体对地面的压力等于地面对物体的支持力，即F＝FN．

菁优网：http://www.jyeoo.com

在0～2s内，FN1＝F1＞mg，物体所受合外力竖直向上，所以物体向上做匀加速直线运动．

由牛顿第二定律得 FN1﹣mg＝ma1①

菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝5.0m/s2

所以物体的位移 菁优网-jyeoo②

物体2s末的速度 v＝a1t1＝5.0×2.0m/s＝10.0m/s③

在2～6s内，FN2＝mg，物体所受合外力为零，所以物体向上做匀速直线运动，则

物体的位移 x2＝vt2＝10.0×4.0m＝40.0m④

在6～8s内，FN3＜mg，物体所受合外力方向竖直向下，所以物体向上做匀减速直线运动，初速度为v＝10.0m/s．

由牛顿第二定律F3﹣mg＝ma3⑤

菁优网-jyeoo

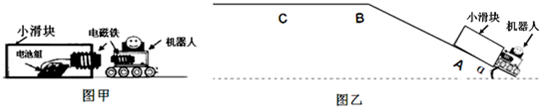
所以物体的位移 菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝10.0m⑥

所整个过程中物体位移x＝x1+x2+x3＝10.0m+40.0m+10.0m＝60.0m⑦

答：8s内升降机上升的高度为60.0m．

【点评】解决本题的关键理清升降机的运动规律，结合牛顿第二定律和运动学公式进行求解．

54．（杭州月考）在科技创新活动中，小华同学根据磁铁同性相斥原理设计了用机器人操作的磁力运输车（如图甲所示）。小华让运输车尝试在如图乙的路面上运行，其中AB段是动摩擦因数为μ＝0.2的粗糙斜面，其倾角为α＝37°，BC段是光滑水平面，C点左边铺上粗糙砂纸。机器人用大小不变的电磁力F推动质量为m＝1.5kg的小滑块从A点由静止开始做匀加速直线运动。小滑块到达B点时机器人撤去电磁力F，然后小滑块滑上水平面BC．（已知：g＝10m/s2，sin37°＝0.6，cos37°＝0.8，设小滑块经过B点前后速率不变）



用速度传感器测量小滑块在运动过程的瞬时速度大小并记录如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t（s） | 0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | … |
| v（m/s） | 0 | 0.4 | 0.8 | 1.2 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.2 | 1.0 | … |

求：（1）小滑块与砂纸间的动摩擦因数μ0；

（2）小滑块在AB斜面上运动的加速度；

（3）机器人对小滑块作用力F的大小；

（4）小滑块从A点出发到停止的总路程（结果保留二位小数）。

【分析】（1）对C点左侧运动，根据速度时间公式求解加速度，然后根据牛顿第二定律列式求解动摩擦因数；

（2）对AB过程，根据速度时间公式求解加速度；

（3）对AB过程，根据牛顿第二定律列式求解推力；

（4）滑块从A到B的过程做匀加速运动，B到C的过程做匀速运动，滑块经过C后做匀减速运动；分三段过程，根据运动学公式列式求解。

【解答】解：（1）滑块从A到B的过程做匀加速运动，B到C的过程做匀速运动，滑块经过C后做匀减速运动。

滑块经过C后，菁优网-jyeoo＝1m/s2；

根据牛顿第二定律，有：μ0mg＝ma2；

代入数据解得：μ0＝0.1；

（2）滑块从A到B的过程做匀加速运动，故：

菁优网-jyeoom/s2＝2m/s2；

（3）滑块由A到B过程中，由牛顿第二定律得：

F﹣μmgcosα﹣mgsinα＝ma1

代入数据解得：F＝14.4N

（4）由表格可知：B点的速度为1.5m/s。

菁优网-jyeoo＝0.75s

滑块从A到B的过程：菁优网-jyeoo，

解得s1＝0.5625m

分析表格数据可知，t＝1.6s时，速度为1.4m/s，减速阶段的加速度为1m/s2，t＝1.5s时，速度为1.5m/s，

t＝0.6s时，速度为1.2s，加速阶段的加速度为2m/s2，t＝0.75s时，速度为1.5m/s，

则滑块在BC上匀速运动的时间为：

t＝1.5s﹣0.75s＝0.75s

s2＝vBt＝1.125m

滑块经过C后：菁优网-jyeoo＝1.125m

所以，小滑块的总路程为：

s＝s1+s2+s3＝2.8125m

答：（1）小滑块与砂纸间的动摩擦因数为0.1；

（2）小滑块在AB斜面上运动的加速度为2m/s2；

（3）机器人对小滑块作用力F的大小为14.4N；

（4）小滑块从A点出发到停止的总路程为2.8125m。

【点评】本题是已知运动情况确定受力情况的问题，关键是先根据运动学公式列式求解加速度，然后根据受力分析后根据牛顿第二定律列式求解，注意分段考虑。