**2020年高考物理100考点最新模拟题千题精练**



**第三部分 牛顿运动定律**

**专题3.19滑块板块问题（能力篇）**

**一．选择题**

**1.（福建省厦门市2016届高三第二次质量检查理科综合试题）**放在足够长的木板上的物体*A*和*B*由同种材料制成，且表面粗糙程度一样，现随长木板以速度*v*向右做匀速直线运动，如图所示。某时刻木板突然停止运动，已知*mA*>*mB*，下列说法正确的是（ ）

学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！

A．若木板光滑，由于*A*的惯性较大，所以*A、B*一定会相撞

B．若木板粗糙，由于*A*的动能较大，所以*A、B*一定会相撞

C．若木板粗糙，由于*A*的所受的摩擦力较大，所以*A*比*B*先停下来。

D．不论木板是否光滑，*A、B*间的相对距离保持不变

【参考答案】D

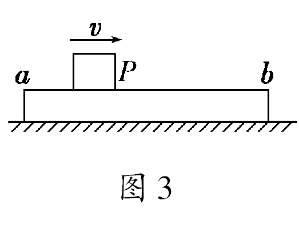
【名师解析】

若木板光滑*，A、B*在水平面上不受力，由于物体具有惯性，则*AB*将以原来的速度做匀速直线运动，保持相对静止；若木板粗糙，尽管两木块的质量不同，所受的摩擦力大小不同，但其加速度为，与质量无关，故两物体将有相同的加速度，任意时刻有相同的速度，保持相对静止，故D正确，A、B、C错误。

考点：牛顿第二定律；匀变速直线运动的位移与时间的关系

【名师点睛】分木板光滑和粗糙两种情况进行讨论，若光滑，则*AB*两个木块将以原来的速度做匀速运动；若粗糙，根据牛顿第二定律求出加速度，比较两物块速度之间的关系即可求解。

**2. （2016福建名校联考）**如图3所示，质量为*m*的木块*P*在质量为*M*的长木板*ab*上滑行，长木板放在水平地面上一直处于静止状态．若长木板*ab*与地面间的动摩擦因数为*μ*1，木块*P*与长木板*ab*间的动摩擦因数为*μ*2，则长木板*ab*受到地面的摩擦力大小为 ( )



A．*μ*1*Mg* B．*μ*1(*m*＋*M*)*g* C．*μ*2*mg* D．*μ*1*Mg*＋*μ*2*mg*

【参照答案】　C

【名师解析】

质量为*m*的木块*P*在质量为*M*的长木板*ab*上滑行，M对m的摩擦力等于*μ*2*mg*，由牛顿第三定律可知，m对M的摩擦力大小等于*μ*2*mg*。对M由平衡条件可得长木板*ab*受到地面的摩擦力大小为*μ*2*mg。*

**3．**如图所示，水平桌面上平放一叠共计54张的扑克牌，每一张的质量均为m．用一手指以竖直向下的力压第1 张牌，并以一定速度向右移动手指，确保手指与第1 张牌之间有相对滑动．设最大静摩擦力与滑动摩擦力相同，手指与第l 张牌之间的动摩擦因数为，牌间的动摩擦因数均为，第54 张牌与桌面间的动摩擦因数为，且有．则下列说法正确的是( )

学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！

A．第l 张和第2张牌一定保持相对静止

B．第54 张牌受到水平桌面的摩擦力向右

C．第2 张牌到第53 张牌之间不可能发生相对滑动

D．第2 张牌到第53 张牌之间可能发生相对滑动

【参考答案】C

【名师解析】

若手指与第1张牌的摩擦力大于1与2间的摩擦力，则二者发生相对滑动．故A错误．B、对53张牌（除第1张牌外）研究，处于静止状态，水平方向受到第1张牌的滑动摩擦力，方向与手指的运动方向相同，则根据平衡条件可知：第54张牌受到桌面的摩擦力方向与手指的运动方向相反．故B错误．

C、设每张的质量为m，动摩擦因数为学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！．对第2张分析，它对第3张牌的压力等于上面两张牌的重力，最大静摩擦力学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！，而受到的第1张牌的滑动摩擦力为学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！，则第2张牌与第3张牌之间不发生相对滑动．同理，第3张到第54张牌也不发生相对滑动．故C正确，D错误．故选C.

考点：本题考查了受力分析、力的平衡、静摩擦力与最大静摩擦力.

**二．计算题**

**1.(12分)（2019安徽江南十校二模）**如图所示，质量mA＝2kg的木板A被锁定在倾角为30°的光滑斜面的顶端，质量为ma＝1kg的可视为质点的物块B恰能在木板A上匀速下滑。现让物块B以*v*0＝7.5m/s

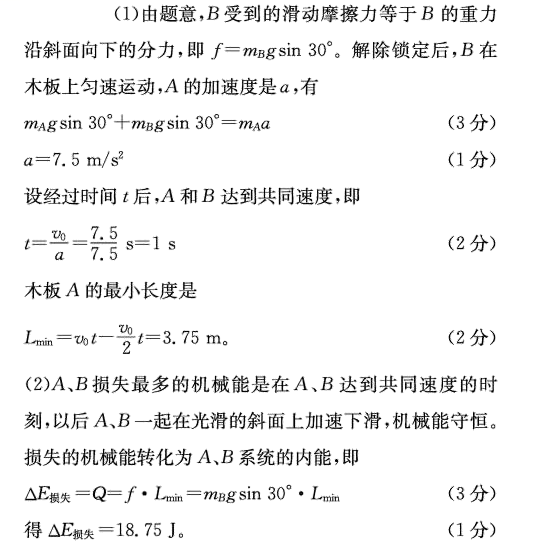
的初速度从木板的上端下滑，同时解除对本板A的锁定。g取10m/s2，斜面足够长。求:

(1)要使物块B不从木板A上滑落下来，则木板A的长度至少为多少；

(2)在物块B不从木板A上滑落的前提下，系统损失的机械能最多是多少。



【名师解析】



**2.（12分）（2019四川绵阳二诊）**如图所示，长*L*=2.5 m、高*h*=0.2 m的长方体物块*P*静止在光滑的水平地面上，可视为质点的质量*m*=1kg的小滑块*Q*在物块*P*的上表面左端静止，物块*P*和滑块*Q*之间的动摩擦因数*μ*=0.2。现给滑块*Q*一个水平向右的瞬时速度*v*o=4m/s，经时间*t*=1s，刚好从物块*P*的右端飞出，取*g*=10m/s2，求：

（1）物块*P*的质量*M*；

（2）滑块*Q*第一次着地时，与物块*P*右端的水平距离。

*P*

*Q*

*h*

*L*

【名师解析】

（1）滑块*Q*在物块*P*上做匀减速直线运动，设时间*t*=1 s内，滑块*Q*加速度大小为*aQ*，通过的距离为*xQ*，物块*P*通过的距离为*xP*，加速度大小为*aP*，则

（1分）

（1分）

（1分）

（1分）

（1分）

解得，，，。*M*=2kg （1分）

（2）在滑块*Q*飞离物块*P*的瞬间，设物块*P*的速度为*vP*，滑块*Q*的速度为*vQ*，滑块*Q*经过时间*t*´第一次着地，与物块*P*右端的水平距离为，则

（1分）

（1分）

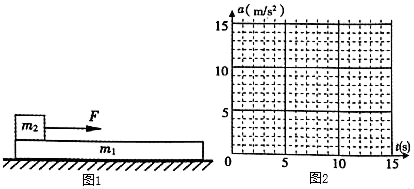
（1分）

解得，，

（2分）

解得（1分）

**3．（14分）（2019湖南衡阳二模）**如图1所示，在水平面上有一质量为m1＝1kg的足够长的木板，其上叠放一质量为m2＝2kg的木块，木块和木板之间的动摩擦因数μ1＝0.3，木板与地面间的动摩擦因数μ2＝0.1．假定木块和木板之间的最大静摩擦力和滑动摩擦力相等・现给木块施加随时间t增大的水平拉力F＝3t（N），重力加速度大小g＝10m/s2



（1）求木块和木板保持相对静止的时间t1；

（2）t＝10s时，两物体的加速度各为多大；

（3）在如图2画出木块的加速度随时间変化的图象（取水平拉カF的方向为正方向，只要求画图，不要求写出理由及演算过程）

【思路分析】（1）对两物体受力分析，当木块对木板的最大静摩擦力提供木板做加速运动，此时两者达到最大加速度，即可求得；

（2）应用牛顿第二定律求出两物体的加速度；

（3）达到最大共同加速度后，木板做加速度恒定的匀加速运动，木块在力F作用下做加速度运动，根据牛顿第二定律即可求得。

【名师解析】（1）：当F＜μ2（m1+m2）g＝3N时，木块和木板都没有拉动，处于静止状态，当木块和木板一起运动时，对m1：

fmax﹣μ2（m1+m2）g＝m1amax，fmax＝μ1m2g

解得：amax＝3m/s2

对整体有：Fmax﹣μ2（m1+m2）g＝（m1+m2）amax

解得：Fmax＝12N

由Fmax＝3t 得：t＝4s

（2）t＝10s时，两物体已相对运动，则有：

对m1：μ1m2g﹣μ2 （m1+m2）g＝m1a1

解得：a1＝3m/s2

对m2：F﹣μ1m2g＝m2a2 F＝3t＝30N

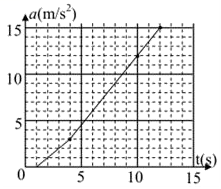
解得：a2＝12m/s2

（3）图象过（1、0），（4.3），（10、12）

答：（1）木块和木板保持相对静止的时间是4s；

（2）t＝10s时，两物体的加速度各为3m/s2，12m/s2；

（3）图象如图所示。



【点评】本题首先要分两个相对静止和相对运动两种状态分析，其次采用整体法和隔离法研究得到加速度与时间的关系式，是经常采用的思路。

**4. （2019全国考试大纲调研卷3）**如图所示，水平地面上有一质量为*M*的长木板，一个质量为*m*的物块(可视为质点)放在长木板的最右端。已知*m*与*M*之间的动摩擦因数为学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！，木板与地面间的动摩擦因数为学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！。从某时刻起物块*m*以学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！的水平初速度向左运动，同时木=板*M*在水平外力*F*控制下始终向右以速度学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！匀速运动，求：

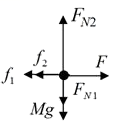
(1)在物块*m*向左运动过程中外力*F*的大小：

(2)木板至少多长物块不会从木板上滑下来?

学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！

【参考答案】（ 1）*f*1+*f*2=*μ*1*mg*＋*μ*2(*m+M*)*g*（2）学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！

【名师解析】（1）在物块*m*向左运动过程中，木板受力如图所示，其中*f*1，*f*2分别为物块和地面给木板的摩擦力，由题意可知



*f*1=*μ*1*mg*①

*f*2=*μ*2(*m*+*M*)g ②

由平衡条件得：*F= f*1+*f*2=*μ*1*mg＋μ*2(*m+M*)*g*　 ③

（2）解法一：设物块向左匀减速至速度为零的时间为*t*1，则

设学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！④

物块向左匀减速运动的位移为*X*1，则

学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！⑤

设物块由速度为零向右匀加速至与木板同速（即停止相对滑动）的时间为*t*2，则

学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！⑥

设物块向右匀加速运动的位移为*X*2，则

学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！⑦

此过程木板向右匀速运动的总位移为*X*′，则

学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！⑧

则物块不从木板上滑下来的最小长度：

学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！⑨

代入数据解得：学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！⑩

解法二：以木板为参考系，设物块相对木板向左匀减速初速度为*V*0，末速度为*V*t，则学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！

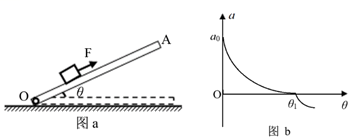
学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！①

学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！②

加速度：学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！③

根据运动学公式：学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！④

解得：学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！⑤

**5.（2019上海二模）**如图*a*所示，轨道*OA*可绕轴*O*在竖直平面内转动，轨道长*L*=2*m*，摩擦很小可忽略不计。利用此装置实验探究物块在力*F*作用下加速度与轨道倾角的关系。某次实验，测得力*F*的大小为0.6*N*，方向始终平行于轨道向上，已知物块的质量*m*=0.1*kg*。实验得到如图*b*所示物块加速度与轨道倾角的关系图线，图中*a*0为图线与纵轴交点，θ1为图线与横轴交点。（重力加速度*g*取10*m*/*s*2）问：  
  
（1）*a*0为多大？  
（2）倾角θ1为多大？此时物块处于怎样的运动状态？  
（3）当倾角θ为30°，若物块在*F*作用下由*O*点从静止开始运动1.6*s*，则物块具有的最大重力势能为多少？（设*O*所在水平面的重力势能为零）  
【名师解析】（1）θ=0°时，木板水平放置，此时物块的加速度为*a*0由牛顿第二定律得：*F*合=*F*=*ma*0解得：*a*0=6*m*/*s*2（2）当木板倾角为θ1时，*a*=0，物块可能沿斜面向上匀速运动；可能沿斜面向下匀速运动；静止；  
由平衡条件得：*F*=*mg*sinθ1解得：sinθ1=0.6，即θ1=37°  
（3）当木板倾角为θ=30°时，  
对物块由牛顿第二定律得：*F*-*mg*sinθ=*ma*解得：*a*=1*m*/*s*2从静止开始运动1.6*s*发生的位移为*x*==1.28*m*物块具有的最大重力势能：*EP*=*mgx*sinθ  
解得：*EP*=0.64*J*答：（1）*a*0为6*m*/*s*2；  
（2）倾角θ1为37°，此时物块可能沿斜面向上匀速运动；可能沿斜面向下匀速运动；静止；  
（3）当倾角θ为30°，若物块在*F*作用下由*O*点从静止开始运动1.6*s*，则物块具有的最大重力势能为0.64*J*。