## 45分钟章末验收卷

一、单项选择题

1.质量为*M*的三角形物块放置在粗糙水平地面上，开始时质量为*m*的物体以速度*v*0沿三角形物块的粗糙斜面匀速下滑，某时刻给物体施加一沿斜面向下的推力*F*，使物体沿斜面向下做加速运动，如图1所示.整个过程中，三角形物块始终静止在地面上，设物体向下加速运动时，地面对三角形物块的支持力大小为*F*N，地面对三角形物块的摩擦力的大小为*F*f，重力加速度为*g*，则(　　)



图1

A.*F*f≠0，*F*N＞(*m*＋*M*)*g* B.*F*f＝0，*F*N＝(*m*＋*M*)*g*

C.*F*f≠0，*F*N＜(*m*＋*M*)*g* D.*F*f＝0，*F*N＞(*m*＋*M*)*g*

答案　B

解析　开始时物体以速度*v*0沿三角形物块的粗糙斜面匀速下滑，说明三角形物块对物体的作用力等于物体的重力，方向竖直向上.对三角形物块受力分析，受到竖直向下的重力、物体对三角形物块竖直向下的作用力、地面的支持力，不受地面的摩擦力作用，根据平衡条件可知，*F*f1＝0，*F*N1＝(*m*＋*M*)*g*.当给物体施加一沿斜面向下的推力*F*时，不会改变物体与三角形物块间的作用力，所以地面对三角形物块的支持力大小*F*N＝(*m*＋*M*)*g*，地面对三角形物块的摩擦力的大小为*F*f＝0，选项B正确.

2.如图2所示，小球*A*质量为*m*，木块*B*质量为2*m*，两物体通过轻弹簧连接竖直放置在水平面上静止.现对*A*施加一个竖直向上的恒力*F*，使小球*A*在竖直方向上运动，经弹簧原长时小球A速度恰好最大，已知重力加速度为*g*.则在木块*B*对地面压力为零时，小球*A*的加速度大小为(　　)



图2

A.3*g* B.1.5*g* C.2*g* D.2.5*g*

答案　C

解析　根据题意，当弹簧处于原长时*A*球速度最大，则*F*＝*mg*，当木块*B*对地面压力为零时，弹簧处于伸长状态，对*B*受力分析，此时有*kx*＝2*mg*，对*A*根据牛顿运动定律有*kx*＋*mg*－*F*＝*ma*，解得*a*＝2*g*，C项正确.

3.如图3所示，光滑水平面上放置质量分别为*m*、2*m*和3*m*的三个木块，其中质量为2*m*和3*m*的木块间用一不可伸长的轻绳相连，轻绳能承受的最大拉力为*F*T.现用水平拉力*F*拉质量为3*m*的木块，使三个木块以同一加速度运动，则以下说法正确的是(　　)



图3

A.质量为2*m*的木块受到四个力的作用

B.当*F*逐渐增大到*F*T时，轻绳刚好被拉断

C.当*F*逐渐增大到1.5*F*T时，轻绳还不会被拉断

D.轻绳刚要被拉断时，质量为*m*和2*m*的木块间的摩擦力为*F*T

答案　C

解析　质量为2*m*的木块受五个力的作用，A项错；当绳的拉力为*F*T时，对*m*和2*m*有*F*T＝3*ma*，此时对整体有*F*＝6*ma*，可得*F*＝2*F*T，故B项错，C项正确；轻绳刚要被拉断时，质量为*m*和2*m*的木块间的摩擦力为*F*T，故D项错.

4.如图4甲所示，倾角为*θ*的粗糙斜面体固定在水平面上，初速度为*v*0＝10 m/s、质量为*m*＝1 kg的小木块沿斜面上滑，若从此时开始计时，整个过程中小木块速度的平方随路程变化的关系图象如图乙所示，取*g*＝10 m/s2，则下列说法不正确的是(　　)



图4

A.0～5 s内小木块做匀减速运动

B.在*t*＝1 s时刻，摩擦力反向

C.斜面倾角*θ*＝37°

D.小木块与斜面间的动摩擦因数为0.5

答案　A

解析　由匀变速直线运动的速度位移公式得*v*2－*v*＝2*ax*，由题图乙可得*a*＝＝－10 m/s2，故减速运动时间：*t*＝＝1 s，故A错误；由题图乙可知，在0～1 s内小木块向上做匀减速运动，1 s后小木块反向做匀加速运动，*t*＝1 s时摩擦力反向，故B正确；由题图乙可知，小木块反向加速运动时的加速度：*a*′＝＝ m/s2＝2 m/s2，由牛顿第二定律得：*mg*sin *θ*＋*μmg*cos *θ*＝*m*|*a*|，*mg*sin *θ*－*μmg*cos *θ*＝*ma*′，代入数据解得：*μ*＝0.5，*θ*＝37°，故C、D正确.

二、多项选择题

5.竖直上抛一小球，空气阻力大小恒定，小球运动的速度图象如图5所示，下列判断正确的是(　　)



图5

A.0～*t*2时间内，小球的平均速度不为零

B.*t*1～*t*2时间内，小球始终在抛出点下方

C.*t*2时刻，小球落回抛出点

D.*t*2时刻，小球距离抛出点

答案　AD

解析　从图象看，0～*t*2时间内，小球的位移即对应速度图象中的总面积不为0，所以平均速度不为0，A项正确；*t*1～*t*2时间内，小球从最高点下落，前一段在抛出点的上方，后一段在抛出点的下方，B、C项错误；0～*t*1时间内，小球在抛出点上方的位移为*x*上＝*t*1，*t*1～*t*2时间内，小球下落过程中的位移为*x*下＝(*t*2－*t*1)，所以总位移大小为(*t*2－*t*1)－*t*1＝，D项正确.

6.一质量为*m*的飞机在水平跑道上准备起飞，受到竖直向上的机翼升力，大小与飞机运动的速率平方成正比，记为*F*1＝*k*1*v*2；所受空气阻力也与速率平方成正比，记为*F*2＝*k*2*v*2.假设轮胎和地面之间的阻力是压力的*μ*倍(*μ*＜0.25)，若飞机在跑道上加速滑行时发动机推力恒为其自身重力的0.25倍.在飞机起飞前，下列说法正确的是(　　)

A.飞机一共受5个力的作用

B.飞机可能做匀加速直线运动

C.飞机的加速度可能随速度的增大而增大

D.若飞机做匀加速运动，则水平跑道长度必须大于

答案　BC

解析　对飞机受力分析，受到重力、支持力、机翼的升力、发动机的推力、空气阻力和地面的摩擦力六个力的作用如图所示，A项错误；根据牛顿第二定律有：



水平方向：*F*－*F*f－*F*2＝*ma* ①

竖直方向：*F*N＋*F*1＝*mg* ②

*F*f＝*μF*N ③

且*F*1＝*k*1*v*2 ④

*F*2＝*k*2*v*2 ⑤

联立①～⑤得：*F*－*k*2*v*2－*μ*(*mg*－*k*1*v*2)＝*ma*整理得

*F*－*μmg*＋(*μk*1－*k*2)*v*2＝*ma* ⑥

当*k*2＝*μk*1时，合力恒定，加速度恒定，做匀加速直线运动，B项正确；当*μk*1＞*k*2时，加速度随速度的增大而增大，C项正确；若做匀加速直线运动，由⑥式得

*a*＝＝(0.25－*μ*)*g* ⑦

刚起飞时，支持力*F*N＝0，地面摩擦力为0，*mg*＝*k*1*v*2，得飞机刚起飞时速度的平方为：*v*2＝ ⑧

*v*2＝2*ax* ⑨

联立⑦⑧⑨解得*x*＝，D项错误.

三、非选择题

7.用如图6所示的实验装置做“探究加速度与力、质量的关系”实验：



图6

(1)下面列出了一些实验器材：电磁打点计时器、纸带、带滑轮的长木板、垫块、小车和砝码、砂和砂桶.除以上器材外，还需要的实验器材有：\_\_\_\_\_\_\_\_.

A.天平(附砝码) B.秒表

C.刻度尺(最小刻度为mm) D.低压交流电源

(2)实验中，需要平衡小车和纸带运动过程中所受的阻力，正确的做法是(　　)

A.小车放在木板上，把木板一端垫高，调节木板的倾斜程度，使小车在不受绳的拉力时沿木板做匀速直线运动

B.小车放在木板上，挂上砂桶，把木板一端垫高，调节木板的倾斜程度，使小车在砂桶的作用下沿木板做匀速直线运动

C.小车放在木板上，后面固定一条纸带，纸带穿过打点计时器.把木板一端垫高，调节木板的倾斜程度，使小车在不受绳的拉力时能拖动纸带沿木板做匀速直线运动

(3)实验中，为了保证砂和砂桶所受的重力近似等于使小车做匀加速运动的拉力，砂和砂桶的总质量*m*与小车和车上砝码的总质量*M*之间应满足的条件是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.这样，在改变小车上砝码的质量时，只要砂和砂桶质量不变，就可以认为小车所受拉力几乎不变.

(4)如图7为某次实验纸带，在相邻两计数点间都有四个打点未画出，用刻度尺测得：*x*1＝0.55 cm，*x*2＝0.94 cm，*x*3＝1.35 cm，*x*4＝1.76 cm，*x*5＝2.15 cm，*x*6＝2.54 cm.



图7

①相邻两计数点间的时间间隔为\_\_\_\_\_\_\_\_ s；

②计数点“6”和“7”间的位移*x*7比较接近于\_\_\_\_\_\_\_\_(填“A、B、C、D”序号)

A.2.76 cm B.2.85 cm C.2.96 cm D.3.03 cm

③打下“3”点时小车的瞬时速度*v*3＝\_\_\_\_\_ m/s；小车的加速度*a*＝\_\_\_\_\_ m/s2.(计算结果均保留2位有效数字)

(5)某小组在研究“外力一定时，加速度与质量的关系”时，保持砂和砂桶质量不变，改变小车质量*M*，分别记录小车加速度*a*与其质量*M*的数据.在分析处理数据时，该组同学产生分歧：甲同学认为根据实验数据可以作出小车加速度*a*与其质量*M*的图象，如图8，然后由图象直接得出*a*与*M*成反比.乙同学认为应该继续验证*a*与其质量倒数是否成正比，并作出小车加速度*a*与其质量倒数的图象，如图9所示.你认为\_\_\_\_\_\_\_同学(选填“甲”或“乙”)的方案更合理.



图8



图9

(6)另一小组在研究“小车质量一定时，加速度与质量的关系”时，用改变砂的质量的办法来改变对小车的作用力*F*，然后根据测得的数据作出*a*－*F*图象，如图10所示.发现图象既不过原点，末端又发生了弯曲，可能原因是(　　)



图10

A.平衡摩擦力时，木板的倾斜角度过大，且砂和砂桶的质量较大

B.平衡摩擦力时，木板的倾斜角度过小，且砂和砂桶的质量较大

C.没有平衡摩擦力，且小车质量较大

D.平衡摩擦力时，木板的倾斜角度过小，且小车质量较大

答案　(1)ACD　(2)C　(3)*m*≪*M*　(4)①0.1　②C 　③0.16　0.40　(5)乙　(6)B

解析　(1)本实验的目的是探究加速度与力、质量的关系，用砂桶的重力代表小车受到的合外力，需要用天平测砂桶和小车的质量，故选A项；电磁打点计时器的工作电源为低压交流电源(4～6 V)，工作频率为50 Hz，周期为0.02 s，可以计时，不需要秒表，故选D项，不选B项；打点计时器打下纸带，需用刻度尺测量距离，以求加速度和瞬时速度，故选C项.

(2)平衡摩擦力的方法是用重力沿斜面向下的分力来抵消摩擦力的作用，具体做法是：将小车轻放(静止)在长木板上，挂好纸带(纸带和电磁打点计时器的限位孔之间有摩擦力)、不挂砂桶，将长木板靠近打点计时器的一端适当垫高，形成斜面，轻推小车，使小车做匀速运动(纸带上两点间距离相等)即可，故C正确.

(3)砂桶和小车一起运动，根据牛顿第二定律，对砂桶：*mg*－*F*＝*ma*，对小车：*F*＝*Ma*，可得小车受到的拉力*F*＝，加速度*a*＝，本实验用砂和砂桶的总重力代表小车受到的合外力(拉力)，由*F*＝·*mg*＝可知，*F*<*mg*，只有*m*≪*M*时，才有*F*≈*mg*，所以砂和砂桶的总质量*m*与小车和车上砝码的总质量*M*之间应满足的条件是*m*≪*M*.

(4)①打点计时器的工作周期为*T*0＝0.02 s，相邻两计数点间都有四个打点未画出，所以两计数点之间的时间间隔为*T*＝5*T*0＝0.1 s.

②根据匀变速直线运动的规律*a*＝＝＝，可知：*x*7＝2*x*6－*x*5＝2×2.54 cm－2.15 cm＝2.93 cm，比较接近于2.96 cm，故选C项.

③*v*3＝≈0.16 m/s，

*a*＝≈0.40 m/s2.

(5)反比关系不容易根据图象判定，而正比关系容易根据图象判定，故应该建立小车加速度*a*与小车质量的倒数关系图象，故应选乙方案.

(6)图象与横轴相交，说明需要用拉力平衡摩擦力，即没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够；由(3)可知，小车受到的拉力*F*＝，当*m*≪*M*时，即砂和砂桶总重力远小于小车及车上砝码的总重力，绳子的拉力近似等于砂和砂桶的总重力，小车的加速度*a*与拉力*F*成正比，如果砂和砂桶的总质量太大，小车受到的拉力明显小于砂和砂桶总重力，加速度与砂和砂桶总重力(小车受到的合力)不成正比，*a*－*F*图象发生弯曲，不再是直线，故B正确.

8.如图11所示，一长*L*＝2 m、质量*M*＝4 kg的薄木板(厚度不计)静止在粗糙的水平台面上，其右端距平台边缘*l*＝5 m，木板的正中央放有一质量为*m*＝1 kg的物块(可视为质点)，已知木板与平台、物块与木板间的动摩擦因数均为*μ*1＝0.4.现对木板施加一水平向右的恒力*F*，其大小为48 N，*g*取10 m/s2，试求：



图11

(1)*F*作用了1.2 s时，木板的右端离平台边缘的距离；

(2)要使物块最终不能从平台上滑出去，则物块与平台间的动摩擦因数*μ*2应满足的条件.

答案　(1)0.64 m　(2)*μ*2≥0.2

解析　(1)假设开始时物块与木板会相对滑动，由牛顿第二定律：

对木板：*F*－*μ*1(*M*＋*m*)*g*－*μ*1*mg*＝*Ma*1，解得*a*1＝6 m/s2

对物块：*μ*1*mg*＝*ma*2，解得*a*2＝4 m/s2，故假设成立

设*F*作用*t*时间后，物块恰好从木板左端滑离，则

＝*a*1*t*2－*a*2*t*2，解得*t*＝1 s

在此过程：木板位移*x*1＝*a*1*t*2＝3 m，

末速度*v*1＝*a*1*t*＝6 m/s

物块位移*x*2＝*a*2*t*2＝2 m，末速度*v*2＝*a*2*t*＝4 m/s

在物块从木板上滑落后的*t*0＝0.2 s内，由牛顿第二定律：

对木板：*F*－*μ*1*Mg*＝*Ma*1′，

解得*a*1′＝8 m/s2

木板发生的位移*x*1′＝*v*1*t*0＋*a*1′*t*＝1.36 m

此时木板右端距平台边缘

Δ*x*＝*l*－*x*1－*x*1′＝0.64 m

(2)物块滑至平台后，做匀减速直线运动，由牛顿第二定律：

对物块：*μ*2*mg*＝*ma*2′，

解得*a*2′＝*μ*2*g*

若物块在平台上速度减为0，则通过的位移*x*2′＝

要使物块最终不会从平台上掉下去需满足

*l*＋≥*x*2＋*x*2′

联立解得*μ*2≥0.2.