2013年普通高等学校招生全国统一考试（全国卷Ⅱ）

理科综合（物理部分）

第Ⅰ卷（选择题 共48分）

**一、选择题（本题包括8小题。每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分）**

14．一物块静止在粗糙的水平桌面上。从某时刻开始，物块受到一方向不变的水平拉力作用。假设物块与桌面间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力。以*a*表示物块的加速度大小，*F*表示水平拉力的大小。能正确描述*F*与*a*之间的关系的图像是（ ）

*a*

*F*

*O*

*a*

*F*

*O*

*a*

*F*

*O*

*a*

*F*

*O*

A． B． C． D．

*F*

15．如图，在固定斜面上的一物块受到一外力*F*的作用，*F*平行于斜面向上。若要物块在斜面上保持静止，*F*的取值应有一定范围，已知其最大值和最小值分别为*F*1和*F*2（*F*2＞0）。由此可求出（ ）

A．物块的质量 B．斜面的倾角

*d*

*L*

C．物块与斜面间的最大静摩擦力 D．物块对斜面的正压力

16．如图，在光滑水平桌面上有一边长为*L*、电阻为*R*的正方形导线框；在导线框右侧有一宽度为*d*（*d*＞*L*）的条形匀强磁场区域，磁场的边界与导体框的一边平行，磁场方向竖直向下，导线框以某一初速度向右运动，*t*=0时导线框的的右边恰与磁场的左边界重合，随后导线框进入并通过磁场区域。下列*v-t*图像中，可能正确描述上述过程的是（ ）

*O*

*t*

*v*

*O*

*t*

*v*

*O*

*t*

*v*

*O*

*t*

*v*

A． B． C． D．

17．空间有一圆柱形匀强磁场区域，该区域的横截面的半径为*R*，磁场方向垂直横截面。一质量为*m*、电荷量为*q*（*q*＞0）的粒子以速率*v*0沿横截面的某直径射入磁场，离开磁场时速度方向偏离入射方向60°。不计重力，该磁场的磁感应强度大小为（ ）

A． B． C． D．

*a*

*b*

*c*

18．如图，在光滑绝缘水平面上，三个带电小球*a*、*b*和*c*分别位于边长为*l*的正三角形的三个顶点上；*a*、*b*带正电，电荷量均为*q*，*c*带负电。整个系统置于方向水平的匀强电场中。已知静电力常量为*k*。若三个小球均处于静止状态，则匀强电场场强的大小为（ ）

A． B． C． D．

19．在物理学发展过程中，观测、实验、假说和逻辑推理等方法都起到了重要作用。下列叙述符合史实的是（ ）

A．奥斯特在实验中观察到电流的磁效应，该效应解释了电和磁之间存在联系

B．安培根据通电螺线管的磁场和条形磁铁的磁场的相似性，提出了分子电流假说

C．法拉第在实验中观察到，在通有恒定电流的静止导线附近的固定导线圈中，会出现感应电流

D．楞次在分析了许多实验事实后提出，感应电流应具有这样的方向，即感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化

20．目前，在地球周围有许多人造地球卫星绕着它运转，其中一些卫星的轨道可近似为圆，且轨道半径逐渐变小。若卫星在轨道半径逐渐变小的过程中，只受到地球引力和稀薄气体阻力的作用，则下列判断正确的是（ ）

A．卫星的动能逐渐减小

B．由于地球引力做正功，引力势能一定减小

C．由于气体阻力做负功，地球引力做正功，机械能保持不变

D．卫星克服气体阻力做的功小于引力势能的减小

21．公路急转弯处通常是交通事故多发地带。如图，某公路急转弯处是一圆弧，当汽车行驶的速率为*v*c时，汽车恰好没有向公路内外两侧滑动的趋势。则在该弯道处（ ）

内侧

外侧

公 路

A．路面外侧高内侧低

B．车速只要低于*v*c，车辆便会向内侧滑动

C．车速虽然高于*v*c，但只要不超出某一最高限度，车辆便不会向外侧滑动

D．当路面结冰时，与未结冰时相比，*v*c的值变小

第Ⅱ卷（非选择题 共62分）

二、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第22题~第32题为必考题，每个试题考生必须作答。第33题~第40题为选考题，考生根据要求作答。

（一）必考题（共129分）

图(*a*)

22．（8分）某同学利用下述装置对轻质弹簧的弹性势能进行探究：一轻质弹簧放置在光滑水平桌面上，弹簧左端固定，右端与一小球接触而不固连；弹簧处于原长时，小球恰好在桌面边缘，如图(*a*)所示。向左推小球，使弹黄压缩一段距离后由静止释放；小球离开桌面后落到水平地面。通过测量和计算，可求得弹簧被压缩后的弹性势能。

回答下列问题：

⑴本实验中可认为，弹簧被压缩后的弹性势能*E*p与小球抛出时的动能*E*k相等。已知重力加速度大小为*g*。为求得*E*k，至少需要测量下列物理量中的\_\_\_\_\_\_\_\_（填正确答案标号）。

A．小球的质量*m* B．小球抛出点到落地点的水平距离s

C．桌面到地面的高度*h* D．弹簧的压缩量*Δx*

E．弹簧原长*l*0

⑵用所选取的测量量和已知量表示*E*k，得*E*k= \_\_\_\_\_\_\_\_\_。

+

+

+

+

+

*Δx*

*s*

*O*

图(*b*)

⑶图(*b*)中的直线是实验测量得到的*s*-*Δx*图线。从理论上可推出，如果*h*不变，*m*增加，*s*-*Δx*图线的斜率会 （填“增大”、“减小”或“不变”）；如果*m*不变，*h*增加，*s*-*Δx*图线的斜率会 \_\_\_\_\_\_（填“增大”、“减小”或“不变”）。由图(*b*) 中给出的直线关系和*E*k的表达式可知，*E*p与*Δx*的\_\_\_\_\_\_\_\_次方成正比。

23．（7分）某同学用量程为1mA、内阻为120Ω 的表头按图(*a*)所示电路改装成量程分别为1V和1A的多用电表。图中*R*1和*R*2为定值电阻，S为开关。回答下列问题：

⑴根据图(*a*)所示的电路，在图(b)所示的实物图上连线。

mA

表笔A

表笔B

*R*2

*R*1

S

图(b)

mA

*+*

*R*2

*R*1

S

表笔A

表笔B

图(*a*)

⑵开关*S*闭合时，多用电表用于测量\_\_\_\_\_\_\_ (填“电流”、“电压”或“电阻”)；开关S断开时，多用电表用于测量\_\_\_\_\_\_\_ (填“电流”、“电压”或“电阻”)。

⑶表笔A应为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_色（填“红”或“黑”）。

⑷定值电阻的阻值*R*1＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ω，*R*2＝\_\_\_\_\_\_\_\_Ω。（结果取３位有效数字）

mA

表笔A

表笔B

*R*2

*R*1

S

24．（14分）如图，匀强电场中有一半径为*r*的光滑绝缘圆轨道，轨道平面与电场方向平行。*a*、*b*为轨道直径的两端，该直径与电场方向平行。一电荷量为*ｑ*（*q*> 0）的质点沿轨道内侧运动，经过*a*点和*b*点时对轨道压力的大小分别为*Na*和*Ｎb*。不计重力，求电场强度的大小*E*、质点经过*a*点和*b*点时的动能。

*a*

b

*E*

*r*

25．（18分）一长木板在水平地面上运动，在*t*=0时刻将一相对于地面静止的物块轻放到木板上，以后木板运动的速度-时间图像如图所示。己知物块与木板的质量相等，物块与木板间及木板与地面间均有摩擦，物块与木板间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力，且物块始终在木板上。取重力加速度的大小*g*=10m/s2，求：

*v*/(m⋅s-1)

*t*/s

0

1

5

0.5

⑴物块与木板间、木板与地面间的动摩擦因数；

⑵从*t*=0时刻到物块与木板均停止运动时，物块相对于木板的位移的大小。

（二）选考题：共45分。请考生从给出的3道物理题、3道化学题、2道生物题中每科任选一题作答，并用2B铅笔在答题卡上把所选题目的题号方框涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致，在答题卡选答区域指定位置答题。如果不涂、多涂均按所答第一题评分；多答则每学科按所答第一题评分。

33．[物理——选修3-3]（15分）

⑴（5分）关于一定量的气体，下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_（填正确答案标号。选对1个得2分，选对2个得4分，选对3个得5分；每选错1个扣3分，最低得分为0分）。

A．气体的体积指的是该气体的分子所能到达的空间的体积，而不是该气体所有分子体积之和

B．只要能减弱气体分子热运动的剧烈程度，气体的温度就可以降低

C．在完全失重的情况下，气体对容器壁的压强为零

D．气体从外界吸收热量，其内能一定增加

E．气体在等压膨胀过程中温度一定升高

⑵（10分）如图，一上端开口、下端封闭的细长玻璃管竖直放置。玻璃管的下部封有长*l*1=25.0cm的空气柱，中间有一段长*l*2=25.0cm的水银柱，上部空气柱的长度*l*3=40.0cm。已知大气压强为*p*0=75.0cmHg。现将一活塞（图中未画出）从玻璃管开口处缓慢往下推，使管下部空气柱长度变为*l*1′=20.0cm。假设活塞下推过程中没有漏气，求活塞下推的距离。

34．[物理——选修3-4]（15分）

⑴（5分）如图，一轻弹簧一端固定，另一端连接一物块构成弹簧振子，该物块是由*a*、*b*两个小物块粘在一起组成的。物块在光滑水平面上左右振动 ，振幅为*A*0，周期为*T*0。当物块向右通过平衡位置时，*a*、*b*之间的粘胶脱开；以后小物块*a*振动的振幅和周期分别为*A*和*T*，则*A*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*A*0（填“>”、“<”或“=”）, *T* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*T*0（填“>”、“<”或“=”）。

*b*

*a*

⑵（10分）如图，三棱镜的横截面为直角三角形*ABC*，∠*A*=30°，∠*B*=60°。一束平行于*AC*边的光线自*AB*边的*P*点射入三棱镜，在*AC*边发生反射后从*BC*边的*M*点射出，若光线在*P*点的入射角和在*M*点的折射角相等，

A

C

B

P

M

(i)求三棱镜的折射率；

(ii)在三棱镜的*AC*边是否有光线透出，写出分析过程。（不考虑多次反射）

35．[物理—选修3-5]（15分）

⑴（5分）关于原子核的结合能，下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填正确答案标号。选对1个得2分，选对2个得4分，选对3个得5分；每选错1个扣3分，最低得分为0分)。

A．原子核的结合能等于使其完全分解成自由核子所需的最小能量

B．一重原子核衰变成*α*粒子和另一原子核，衰变产物的结合能之和一定大于原来重核的结合能

C．铯原子核（Cs）的结合能小于铅原子核（Pb）的结合能

D．比结合能越大，原子核越不稳定

E．自由核子组成原子核时，其质量亏损所对应的能量大于该原子核的结合能

⑵（10分）如图，光滑水平直轨道上有三个质量均为*m*的物块*A*、*B*、*C*。 *B*的左侧固定一轻弹簧（弹簧左侧的挡板质最不计）。设*A*以速度*v*０朝*B*运动，压缩弹簧；当*A*、 *B*速度相等时，*B*与*C*恰好相碰并粘接在一起，然后继续运动。假设*B*和*C*碰撞过程时间极短。求从Ａ开始压缩弹簧直至与弹簧分离的过程中，

*A*

*B*

*C*

*v*0

(i)整个系统损失的机械能；

(ii)弹簧被压缩到最短时的弹性势能。

2013年全国普通高等学校招生考试

理科综合能力测试

（答案）

二、选择题：

14. C 15. C 16. D 17. A 18. B 19. ABD 20. BD 21. AC

三、非选择题：

22.⑴ABC ⑵ ⑶减小 增大 2

23.⑴如右图 ⑵电流 电压 ⑶黑 ⑷1.00 880

24.   

【解析】质点所受电场力的大小为

 ①

设质点质量为*m*，经过*a*点和*b*点时的速度大小分别为*va*和*vb*，由牛顿第二定律有

 ②

 ③

设质点经过*a*点和*b*点时的动能分别为Ek*a*和Ek*b*，有

 ④

 ⑤

根据动能定理有

 ⑥

联立①②③④⑤⑥式得

 ⑦

 ⑧

 ⑨

25. (1)*μ1=0.20 μ2=0.30* (2)*s=1.125m*

【解析】(1)从t=0时开始，木板与物块之间的摩擦力使物块减速，此过程一直持续到物块和木板具有共同速度为止。由图可知，在t1=0.5s时，物块和木板的速度相同，设t=0到t=t1时间间隔内，物块和木板的加速度大小分别为*a*1和*a*2，则

 ①

 ②

式中*v*0=5*m*/s，*v*1=1*m*/s分别为木板在t=0、t=t1时速度的大小。

设物块和木板为*m*，物块和木板间、木板与地面间的动摩擦因数分别为*μ*1和*μ*2，由牛顿第二定律得

 ③

 ④

联立①②③④式得

 ⑤

 ⑥

(2)在t1时刻后，地面对木板的摩擦力阻碍木板运动，物块与木板之间的摩擦力改变方向。设物块与木板之间的摩擦力大小为*f*，物块和木板的加速度大小分别为和，则由牛顿第二定律得

 ⑦

 ⑧

假设，则；由⑤⑥⑦⑧式得，与假设矛盾，故

 ⑨

由⑦⑨式知，物块的加速度的大小等于*a*1；物块的*v*-*t*图象如图中点划线所示。

由运动学公式可推知，物块和木板相对于地面的运动距离分别为

 ⑩

*v*/(*m*⋅s-1)

*t*/s

0

1

5

0.5



物块相对于木板的位移的大小为



联立①⑤⑥⑧⑨⑩式得 s=1.125m

33.（1）【答案】ABE （2）【答案】15.0cm

*l*1

*l*2

*l*3

【解析】以cmHg为压强单位。在活塞下推时，玻璃管下部空气柱的压强为

 ①

设活塞下推后，下部空气柱的压强为，由玻意耳定律得

 ②

如图，设活塞下推距离为，则此时玻璃管上部空气柱的长度为

**

*l*2

**

**

 ③

设此时玻璃管上部空气柱的压强为，则

 ④

由玻意耳定律得

 ⑤

由①至⑤式及题给数据解得

*Δl*=15.0cm ⑥



A

C

B

P

M









*O*



*N*

34.（1）【答案】< < （2）【答案】*n=*，三棱镜的AC边无光线透出。

【解析】(i)光路图如图所示，图中N点为光线在AC边发生反射的入射点。设光线在P点的入射角为*i*、折射角为*r*，在M点的入射角为、折射角依题意也为*i*，有

 ①

由折射定律有

 ②

 ③

由②③式得  ④

为过M点的法线，为直角，∥AC，由几何关系有

 ⑤

由发射定律可知

 ⑥

联立④⑤⑥式得

 ⑦

由几何关系得 *r*=300 ⑧

联立①②⑧式得

 ⑨

(ii)设在N点的入射角为，由几何关系得

 ⑩

此三棱镜的全反射临界角满足

 ⑪

由式得  ⑫

此光线在N点发生全反射，三棱镜的AC边没有光线透出。

35.（1）ABC

（2） (i) (ii) 

(i)从A压缩弹簧到A与B具有相同速度*v*1时，对A、B与弹簧组成的系统，由动量守恒定律得 

此时B与C发生完全非弹性碰撞，设碰撞后的瞬时速度为*v*2，损失的机械能为*ΔE*。对B、C组成的系统，由动量守恒和能量守恒定律得





联立式得



(ii)由式可知，A将继续压缩弹簧，直至A、B、C三者速度相同，设此时速度为*v*3，此时弹簧被压缩至最短，其弹性势能为Ep。由动量守恒和能量守恒定律得





联立式得