**VERMES MIKLÓS Fizikaverseny**

**II. forduló**

**2020. február 28.**

**XI. osztály**

**JAVÍTÓKULCS**

**1. feladat**

**A**

**a**.**)** a rugóra akasztott testre ható erők helyes ábrázolása egyenes vonalú egyenletes és görbe vonalú mozgás (kanyar) esetén **0,5 p** m= G1/g

G22=G12+Fcf2, G22=G12+(m∙v2/R)2**0,75 p** R= (G1∙v2/g)∙(G22-G12)-1/2, v=15 m/s **0,25 p** R= 13 m **0,25 p**

**b**.**)** cosα=G1/G2 **0,50 p** α=60º **0,25 p**

**c**.**)** ∆l1=G1/k, ∆l2=G2/k, ∆l=∆l2-∆l1= G2/k- G1/k **0,50 p** ∆l=4 cm **0,25 p**

**d**.**)** -T=2π∙(m/k)1/2=2π∙(G1/(g∙k))1/2 **0,75p** T=0,397 s

A=∆l, vmax=ω∙A=2π∙∆l/T=∆l∙(k∙g/G1)1/2 **0,75 p** vmax=0,63m/s **0,25 p**

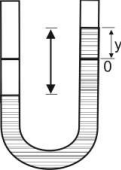
**B**

Az ingára ható erők helyes ábrázolása a felvonó egyenletesen gyorsuló, egyenletes és egyenletesen lassuló mozgása esetén **1 p** az össz rezgésszám: n=n1+n2+n3 **0,25 p**

n=t1/T1+t2/T2+t3/T3, T1=2π∙(l0/(g+a1))1/2, T2=2π∙(l0/g)1/2, T3=2π∙(l0/(g-a3))1/2 **1 p** T1=0,846 s, T2=0,888 s, T3=0,936 s **0,25 p** v1=a1∙t1=g∙t1/10, v1=8 m/s, h1=a1∙t12/2=g∙t12/20, h1=32 m **0,75 p** h3=v1∙t3-a3∙t32/2, v3=v1-a3∙t3, t3=v1/a3, t3=8 s, h3=32 m **0,75 p** h=h1+h2+h3, h2=50∙4-64= 136 m, t2=h2/v1, t2=17 s **0,75 p** n=37,13 rezgés **0,25 p**

**2. feladat**

**a**) Ha egy adott pillanatban a cső egyik ágában a folyadék szintje az egyensúlyi állapothoz viszonyítva **y** értékkel megváltozik**,** akkor a cső két ága között ∆p = ρ∙g∙2y nyomáskülönbség keletkezik

**1 p** 

a folyadékoszlopra ható erő: F=∆p∙S= S∙ρ∙g∙2y=k∙y, ahol k= S∙ρ∙g∙2= állandó **2 p** F~y→a folyadékoszlop rezgései harmonikus rezgések **0,50 p**

**b)**. F=m∙a és F= 2∙S∙ρ∙g∙y, a=2∙S∙ρ∙g∙y/m **1,25 p** V=l∙S, ρ=m/V, m=ρ∙l∙S, a=2∙g∙l/y **1 p** a=ω2∙y, ω=2∙π/T, T=2∙π(l/2∙g)1/2, T~1 s

**1,50 p**

**c)**. – a kezdeti állapotban Ep=m∙g∙A, Ep=ρ∙g∙S∙A2**1 p** Ec,max=m∙v2max/2=m∙(ω∙A)2/2= ρ∙g∙S∙A2, m∙ω2= k **1,50 p** Ec,max=1,28 mJ. **0,25 p**

**3. feladat**

**A**

a. – a két csőre felírható:

l1= k∙λ1/2 l2=(2k-1)∙ λ2/4 **1 p** ν1= c/ λ1=c∙k/(2l1) ν2= c/ λ2=c∙(2k-1)/(4l2) **1 p** ν1,2=c∙2/(2l1) ν2,3= c∙5(4l2) l2=5l1/4 l2=3,5 m **1 p**

b.– az alaphangok frekvenciája:

ν1,1=c∙/(2l1) ν1,1=121,43Hz ν2,1= c/(4l2)=24,28Hz **1 p** c. c∙k1/(2l1)=c∙(2k2-1)/(4l2) k1=k2-0,5 **0,50 p** Mivel k1, k2 egész számok, nem lehetséges ilyen egybeesés. **0,50 p**

**B**

⋅ ⋅

*m g*

Amíg a test (*l-x*) hosszúságú súrlódásmentes felületen csúszik rá az *Ff*

= −

μerő hat, amely

*x*

*l*

μállandót

⋅ ⋅

bevezetve a

*k*

=

*m g l*

*F* = −*kx* 1alakra hozható,

⇒**1p**

μ

⋅ *g*

ω**0,5p**

a mozgás ezen szakasza harmonikusnak tekinthető

⇒

=

*l*

μ**0,5p** ⋅ ⋅

A távolsággal lineárisan változó erő munkája

*L F x k* = − ⋅, ahol

*Fk*

=

*m g*

*x*

2

*l*

2

*mv mv* ⋅ *m* ⋅ *g*

2

A mozgási energia változásának tétele értelmében

− = − 0

μ

⇒

*x*

2

2 2 2

*l*

μ 2 2

μ

⋅

*g*

⋅

*g*

⇒ *x v v* ( *t*) *v* ( *t*)

2

2 2

2

2

2 2

cos sin**0,5p**

*v v*

= − ⋅ = ⋅ ω ω

= − 0

*x*

*l*

*l*

μ

0

⋅ ⋅

0

0

*t*1 idő elmúltával *x* = *l*

*g l*= ⋅

⇒ ( ) 1

2

sin *t*

⇒

μ

⋅ ⋅ *g l*

*v*

2 0

μ

ω

⋅ ⋅

arcsin arcsin 1

*g l*

*t*

=

=

*l*

ω**1p** 1

*v*

μ

⋅

*g*

*v*

0 0 2

Ekkor a test sebessége

*v* = *v* − μ ⋅ *g* ⋅*l* 0

A továbbiakban a testre az 2

*F* = μ ⋅ *m* ⋅ *g* 2

*t*⋅− ⋅ ⋅ *v g l*

*v*

0

μ

erő hat

⇒ *a*2 = μ ⋅ *g* ⇒ *g*

2**1p** = =

*a*

2

μ

2

*t t t*⋅− ⋅ ⋅ μ μ

*l*

⋅ ⋅ *g l*

*v g l* 0

Tehát a teljes mozgásidő: *g*

1 2arcsin**0,5p**

= + =

μ

⋅

*g*

*v*

+

0

μ