



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 72/14-18-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	12	4	0	10	4	7	15	64

Вариант 1

N1

(Handwritten signature)

Пусть x было и сгоревшее, а y было количество P .

Поскольку количество x и y равно P .

Значит

$$P = (n-2) \left(\frac{P}{n} + 1000 \right)$$

$$P = P + 1000n - \frac{2P}{n} - 2000$$

$$1000n - 2000 - \frac{2P}{n} = 0$$

$$1000n^2 - 2000n - 2P = 0$$

$$1000n^2 - 1000n - P = 0$$

$$D = 1000^2 - 4 \cdot 1000 \cdot (-P) = 1000^2 + 2000P$$

Множество n и y равно $\Rightarrow \sqrt{D}$ - целое число $\Rightarrow D$ - полный квадрат

$$D = 1000^2 + 2000P = K^2$$

$$D = 1000^2(1 + 2P) = K^2, \text{ где } P \in [8; 20]$$

Перебирая P от 8 до 20 включительно, что $1000^2(1 + 2P)$ - квадрат, при $P = 12$.

$$n = \frac{1000 \pm \sqrt{D}}{1000} = \frac{1000 \pm \sqrt{1000^2 + 2000 \cdot 12}}{1000} = \frac{1 \pm 5}{1} \Rightarrow n = 6. P = 12 \Rightarrow P = 12000$$

Итак: количество $P = 12000$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 72/14-18-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

N7

$$F + mg = F_m \sqrt{g}$$

$$F + F_m \sqrt{g} = F_m \sqrt{g}$$

$$F_m = F_m - \frac{F}{\sqrt{g}} = 1000 \frac{10^4}{10^3} - \frac{2 \cdot 10^4}{10^3} = 1000 \frac{10^4}{10^3} - 0,2 \frac{10^4}{10^3} = 1000 \frac{10^4}{10^3} - 200 \frac{10^4}{10^3} = 800 \frac{10^4}{10^3}$$

$$\text{Итак: } F_m = 800 \frac{10^4}{10^3}$$

N8

Пусть сила натяжения веревки равна T .

$$\text{Поскольку } 2T = m_1 g \Rightarrow T = 0,5 m_1 g$$

Тяжело нагруженное устройство с силой mg и силой T равно

$$\frac{L}{2} \cdot m_2 g + (L - S)T - LT = 0$$

$$\frac{L}{2} \cdot m_2 g = ST$$

$$25 m_2 \cdot m_2 g = 10 m_2 \cdot 0,5 m_1 g$$

$$5 m_2 g = m_1 g$$

$$m_2 = \frac{m_1}{5} = 0,2 \text{ кг}$$

$$\text{Итак: } m_2 = 0,2 \text{ кг}$$

(1) m2 (6)



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 72/1-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

N 6

Пуском мощностью P , а масса льда m .

$$V = 2 \text{ л}, \quad \tau_1 = 10 \text{ мин}, \quad \tau_2 = 15 \text{ мин}, \quad t_{\text{крит}} = 100^\circ \text{C}$$

$$P \cdot \tau_1 = c \cdot \rho V \cdot (t_{\text{крит}} - t) \quad (1) \quad 2 + 2$$

$$P \cdot \tau_2 = 2m + c \cdot (m + \rho V) (t_{\text{крит}} - t) \quad (2)$$

(2) : (1)

$$\frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{2m + c \cdot (m + \rho V) (t_{\text{крит}} - t)}{c \cdot \rho V \cdot (t_{\text{крит}} - t)}$$

$$\frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{\lambda m}{c \cdot \rho V \cdot (t_{\text{крит}} - t)} + \frac{m}{\rho V} + 1$$

$$1,5 = \frac{\lambda m}{c \cdot \rho V \cdot (t_{\text{крит}} - t)} + \frac{m}{\rho V} + 1$$

$$\left(\frac{\lambda}{c \cdot \rho V \cdot (t_{\text{крит}} - t)} + \frac{1}{\rho V} \right) m = 0,5$$

$$\left(\frac{\lambda}{c \cdot (t_{\text{крит}} - t)} + 1 \right) m = 0,5 \cdot \rho V = 1 \text{ кг}$$

$$m = \frac{1 \text{ кг}}{\frac{\lambda}{c \cdot (t_{\text{крит}} - t)} + 1} = \frac{1 \text{ кг}}{\frac{930000}{4700 \cdot 100} + 1} = \frac{1 \text{ кг}}{\frac{25}{14} + 1} = \frac{14}{25} \text{ кг} = 0,56 \text{ кг}$$

$$m_{\text{крит}} \cdot m = 0,56 \text{ кг}$$

(5) из (6)



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 72/1-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

N 2

Вариант 1

7 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

Для того, чтобы число было максимальным ~~вот так~~

первые 9 цифр числа должны идти по не возрастающей

(~~и так~~ ~~вот так~~ ~~до цифр~~ ~~чтобы все цифры числа или во~~

не возрастало нужно вычеркнуть больше 8 цифр.)

Поскольку вычеркиваем все цифры, кроме 9: ~~вот так~~

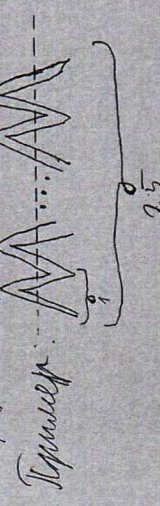
вычеркнем первые 8 цифр, тогда после 9 следующие 19 цифр...

И так ~~и~~ получимся в числе первые 9 цифр 9. И мы вычеркнем

оставшиеся 15 цифр и следующая цифра после 9 будет 7.

N 3 (a)

Для, осуществляем



(2) из (6)



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 72/1-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

№

$$y^{2024} = 2^{2018} \cdot \text{степень двойки}$$

Заметим, что в данной последовательности в цифровом
модели числа разбиты на подпоследовательности, и в каждой из них
в определенном порядке идут определенные числа.

Также заметим, что 5 число этой последовательности будет
одноразрядным, так как: $y^{2024} \leq 10^{2024}$, и в 10^{2024} раз-во цифр

у этого числа ≤ 2024 , в разе если они все будут 9
(это конечно не так, мы рассуждали в предположении, что

всего число последовательности будет $9 \cdot 2024 = 18216$, а

первые $1+8+2+1+6 = 18$, а следующее 9, а следовательно 5

9. Значит 5 число последовательности будет одноразрядным.

Заметим, что у степеней двойки такая цифра встречается (и.е. где единица

бывает в последовательности последнее число) циклически:

4	2	3	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192	16384
1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192	16384
1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192	16384

Последовательность чисел 1, 2, 3, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072, 262144, 524288, 1048576, 2097152, 4194304, 8388608, 16777216, 33554432, 67108864, 134217728, 268435456, 536870912, 1073741824, 2147483648, 4294967296, 8589934592, 17179869184, 34359738368, 68719476736, 137438953472, 274877906944, 549755813888, 1099511627776, 2199023255552, 4398046511104, 8796093022208, 17592186044416, 35184372088832, 70368744177664, 140737488355328, 281474976710656, 562949953421312, 1125899906842624, 2251799813685248, 4503599627370496, 9007199254740992, 18014398509481984, 36028797018963968, 72057594037927936, 144115188075855872, 288230376151711744, 576460752303423488, 1152921504606846976, 2305843009213693952, 4611686018427387904, 9223372036854775808, 18446744073709551616, 36893488147419103232, 73786976294838206464, 147573952589676412928, 295147905179352825856, 590295810358705651712, 1180591620717411303424, 2361183241434822606848, 4722366482869645213696, 9444732965739290427392, 18889465931478580854784, 37778931862957161709568, 75557863725914323419136, 151115727451828646838272, 302231454903657293676544, 604462909807314587353088, 1208925819614629174706176, 2417851639229258349412352, 4835703278458516698824704, 9671406556917033397649408, 19342813113834066795298816, 38685626227668133590597632, 77371252455336267181195264, 154742504910672534362390528, 309485009821345068724781056, 618970019642690137449562112, 1237940039285380274899124224, 2475880078570760549798248448, 4951760157141521099596496896, 9903520314283042199192993792, 19807040628566084398385987584, 39614081257132168796771975168, 79228162514264337593543950336, 158456325028528675187087900672, 316912650057057350374175801344, 633825300114114700748351602688, 1267650600228229401496703205376, 2535301200456458802993406410752, 5070602400912917605986812821504, 10141204801825835211973625643008, 20282409603651670423947251286016, 40564819207303340847894502572032, 81129638414606681695789005144064, 162259276829213363391578010288128, 324518553658426726783156020576256, 649037107316853453566312041152512, 1298074214633706907132624082305024, 2596148429267413814265248164610048, 5192296858534827628530496329220096, 10384593717069655257060992658440192, 20769187434139310514121985316880384, 41538374868278621028243970633760768, 83076749736557242056487941267521536, 166153499473114484112975882535043072, 332306998946228968225951765070086144, 664613997892457936451903530140172288, 1329227995784915872903807060280344576, 2658455991569831745807614120560689152, 5316911983139663491615228241121378304, 10633823966279326983230456482242756608, 21267647932558653966460912964485513216, 42535295865117307932921825928971026432, 85070591730234615865843651857942052864, 170141183460469231731687303715884105728, 340282366920938463463374607431768211456, 680564733841876926926749214863536422912, 1361129467683753853853498429727072845824, 2722258935367507707706996859454145691648, 5444517870735015415413993718908291383296, 10889035741470030830827987437816582766592, 21778071482940061661655974875633165533184, 43556142965880123323311949751266331066368, 87112285931760246646623899502532662132736, 174224571863520493293247799005065324265472, 348449143727040986586495598010130648530944, 696898287454081973172991196020261297061888, 1393796574908163946345982392040522594123776, 2787593149816327892691964784081045188247552, 5575186299632655785383929568162090376495104, 11150372599265311570767859136324180752990208, 22300745198530623141535718272648361505980416, 44601490397061246283071436545296723011960832, 89202980794122492566142873090593446023921664, 178405961588244985132285746181186892047843328, 356811923176489970264571492362373784095686656, 713623846352979940529142984724747568191373312, 1427247692705959881058285969449495136382746624, 2854495385411919762116571938898990272765493248, 5708990770823839524233143877797980545530986496, 11417981541647679048466287755595961091061972992, 22835963083295358096932575511191922182123945984, 45671926166590716193865151022383844364247891968, 91343852333181432387730302044767688728495783936, 182687704666362864775460604089535377456991567872, 365375409332725729550921208179070754913983135744, 730750818665451459101842416358141509827966271488, 1461501637330902918203684832716283019655932542976, 2923003274661805836407369665432566039311865085952, 5846006549323611672814739330865132078623730171904, 11692013098647223345629478661730264157247460343808, 23384026197294446691258957323460528314494920687616, 46768052394588893382517914646921056628989841375232, 93536104789177786765035829293842113257979682750464, 187072209578355573530071658587684226515959365500928, 374144419156711147060143317175368453031918731001856, 748288838313422294120286634350736906063837462003712, 1496577676626844588240573268701473812127674924007424, 2993155353253689176481146537402947624255349848014848, 5986310706507378352962293074805895248510699696029696, 11972621413014756705924586149611790497021399392059392, 23945242826029513411849172299223580994042798784118784, 47890485652059026823698344598447161988085597568237568, 95780971304118053647396689196894323976171195136475136, 191561942608236107294793378393788647952342390272950272, 383123885216472214589586756787577295904684780545900544, 766247770432944429179173513575154591809369561091801088, 1532495540865888858358347027150309183618739122183602176, 3064991081731777716716694054300618367237478244367204352, 6129982163463555433433388108601236734474956488734408704, 12259964326927110866866776217202473468949912977468817408, 24519928653854221733733552434404946937899825954937634816, 49039857307708443467467104868809893875799651909875269632, 98079714615416886934934209737619787751599303819750539264, 196159429230833773869868419475239575503198607639501078528, 392318858461667547739736838950479151006397215279002157056, 784637716923335095479473677900958302012794430558004314112, 1569275433846670190958947355801916604025588861116008628224, 3138550867693340381917894711603833208051177722232017256448, 6277101735386680763835789423207666416102355444464034512896, 12554203470773361527671578846415332832204710888928069025792, 25108406941546723055343157692830665664409421777856138051584, 50216813883093446110686315385661331328818843555712276103168, 100433627766186892221372630771322662657637687111424552206336, 200867255532373784442745261542645325315275374222849104412672, 401734511064747568885490523085290650630550748445698208825344, 803469022129495137770981046170581301261101496891396417650688, 1606938044258990275541962092341162602522202993782792835301376, 3213876088517980551083924184682325205044405987565585670602752, 6427752177035961102167848369364650410088811975131171341205504, 12855504354071922204335696738729300820177623950262342682411008, 25711008708143844408671393477458601640355247900524685364822016, 51422017416287688817342786954917203280710495801049370729644032, 102844034832575377634685573909834406561420991602098741459288064, 205688069665150755269371147819668813122841983204197482918576128, 411376139330301510538742295639337626245683966408394965837152256, 822752278660603021077484591278675252491367932816789931674304512, 1645504557321206042154969182557350504982735865633579863348609024, 3291009114642412084309938365114701009965471731267159726697218048, 6582018229284824168619876730229402019930943462534319453394436096, 13164036458569648337239753460458804039861886925068638906788872192, 26328072917139296674479506920917608079723773850137277813577744384, 52656145834278593348959013841835216159447547700274555627155488768, 105312291668557186697918027683670432318895095400549111254310977536, 210624583337114373395836055367340864637790190801098222508621955072, 421249166674228746791672110734681729275580381602196445017243910144, 842498333348457493583344221469363458551160763204392890034487820288, 1684996666696914987166688442938726917102321526408785780068975640576, 3369993333393829974333376885877453834204643052817571560137951281152, 6739986666787659948666753771754907668409286105635143120275902562304, 13479973333575319897333507543509815336818572211270286240551805124608, 26959946667150639794667015087019630673637144422540572481103610249216, 53919893334301279589334030174039261347274288845081144962207220498432, 107839786668602559178668060348078522694548577690162289924414440996864, 215679573337205118357336120696157045389097155380324579848828881993728, 431359146674410236714672241392314090778194310760649159697657763987456, 862718293348820473429344482784628181556388621521298319395315527974912, 1725436586697640946858688965569256363112777243042596638790631055949824, 3450873173395281893717377931138512726225554486085193277581262111899648, 6901746346790563787434755862277025452451108972170386555162524223799296, 13803492693581127574869511724554050904902217944340773110325048447598592, 27606985387162255149739023449108101809804435888681546220650096895197184, 55213970774324510299478046898216203619608871777363092441300193790394368, 110427941548649020598956093796432407239217743554726184882600387580788736, 220855883097298041197912187592864814478435487109452369765200775161577472, 441711766194596082395824375185729628956870974218904739530401550323154944, 883423532389192164791648750371459257913741948437809479060803100646309888, 1766847064778384329583297500742918515827483896875618958121606201292619776, 3533694129556768659166595001485837031654967793751237916243212402585239552, 7067388259113537318333190002971674063309935587502475832486424805170479104, 14134776518227074636666380005943348126619871175004951664972849610340958208, 28269553036454149273332760011886696253239742350009903329945699220681916416, 56539106072908298546665520023773392506479484700019806659891398441363832832, 113078212145816597093331040047546785012958969400039613319782796882727665664, 226156424291633194186662080095093570025917938800079226639565593765455331328, 452312848583266388373324160190187140051835877600158453279131187530910662656, 904625697166532776746648320380374280103671755200316906558262375061821325312, 1809251394333065553493296640760748560207343510400633813116524750123642650624, 3618502788666131106986593281521497120414687020801267626233049500247285301248, 7237005577332262213973186563042994240829374041602535252466099000494570602496, 14474011154664524427946373126085988481658748083205070504932198000989141204992, 28948022309329048855892746252171976963317496166410141009864396001978282409984, 57896044618658097711785492504343953926634992332820282019728792003956564819968, 115792089237316195423570985008687907853269984665640564039457584007913129639936, 231584178474632390847141970017375815706539969331281128078915168015826259279872, 463168356949264781694283940034751631413079938662562256157830336031652518559744, 926336713898529563388567880069503262826159877325124512315660672063305037119488, 18526734277970591267