

hw 7

1. 1)  $T_{\text{cycle}} = 2 + 0.1 = 2.1 \text{ ns.}$

2)  $S = \frac{T_{\text{pipe}}}{T_{\text{cycle}}} \times \frac{\text{CPI}_{\text{pipe}}}{\text{CPI}_{\text{cycle}}} = \frac{7}{2.1} \times \frac{N+4}{N} \approx 3.33 \text{ (N} \rightarrow \infty \text{).}$   
~~(N=4) (N=8) (N=16) (N=32) (N=64) (N=128) (N=256) (N=512) (N=1024) (N=2048) (N=4096) (N=8192) (N=16384) (N=32768) (N=65536) (N=131072) (N=262144) (N=524288) (N=1048576) (N=2097152) (N=4194304) (N=8388608) (N=16777216) (N=33554432) (N=67108864) (N=134217728) (N=268435456) (N=536870912) (N=1073741824) (N=2147483648) (N=4294967296) (N=8589934592) (N=17179869184) (N=34359738368) (N=68719476736) (N=137438953472) (N=274877906944) (N=549755813888) (N=1099511627776) (N=2199023255552) (N=4398046511104) (N=8796093022208) (N=17592186044416) (N=35184372088832) (N=70368744177664) (N=140737488355328) (N=281474976710656) (N=562949953421312) (N=1125899906842624) (N=2251799813685248) (N=4503599627370496) (N=9007199254740992) (N=18014398509481984) (N=36028797018963968) (N=72057594037927936) (N=144115188075855872) (N=288230376151711744) (N=576460752303423488) (N=1152921504606846976) (N=2305843009213693952) (N=4611686018427387904) (N=9223372036854775808) (N=18446744073709551616) (N=36893488147419103232) (N=73786976294838206464) (N=147573952589676412928) (N=295147905179352825856) (N=590295810358705651712) (N=1180591620717411303424) (N=2361183241434822606848) (N=4722366482869645213696) (N=9444732965739290427392) (N=18889465931478580854784) (N=37778931862957161709568) (N=75557863725914323419136) (N=151115727451828646838272) (N=302231454903657293676544) (N=604462909807314587353088) (N=1208925819614629174706176) (N=2417851639229258349412352) (N=4835703278458516698824704) (N=9671406556917033397649408) (N=19342813113834066795298816) (N=38685626227668133590597632) (N=77371252455336267181195264) (N=154742504910672534362390528) (N=309485009821345068724781056) (N=618970019642690137449562112) (N=1237940039285380274899124224) (N=2475880078570760549798248448) (N=4951760157141521099596496896) (N=9903520314283042199192993792) (N=19807040628566084398385987584) (N=39614081257132168796771975168) (N=79228162514264337593543950336) (N=158456325028528675187087900672) (N=316912650057057350374175801344) (N=633825300114114700748351602688) (N=1267650600228229401496703205376) (N=2535301200456458802993406410752) (N=5070602400912917605986812821504) (N=10141204801825835211973625643008) (N=20282409603651670423947251286016) (N=40564819207303340847894502572032) (N=81129638414606681695789005144064) (N=162259276829213363391578010288128) (N=324518553658426726783156020576256) (N=649037107316853453566312041152512) (N=1298074214633706907132624082305024) (N=2596148429267413814265248164610048) (N=5192296858534827628530496329220096) (N=10384593717069655257060992658440192) (N=20769187434139310514121985316880384) (N=41538374868278621028243970633760768) (N=83076749736557242056487941267521536) (N=166153499473114484112975882535043072) (N=332306998946228968225951765070086144) (N=664613997892457936451903530140172288) (N=1329227995784915872903807060280344576) (N=2658455991569831745807614120560689152) (N=5316911983139663491615228241121378304) (N=10633823966279326983230456482242756608) (N=21267647932558653966460912964485513216) (N=42535295865117307932921825928971026432) (N=85070591730234615865843651857942052864) (N=170141183460469231731687303715884105728) (N=340282366920938463463374607431768211456) (N=680564733841876926926749214863536422912) (N=1361129467683753853853498429727072845824) (N=2722258935367507707706996859454145691648) (N=5444517870735015415413993718908291383296) (N=10889035741470030830827987437816582766592) (N=21778071482940061661655974875633165533184) (N=43556142965880123323311949751266331066368) (N=87112285931760246646623899502532662132736) (N=174224571863520493293247799005065324265472) (N=348449143727040986586495598010130648530944) (N=696898287454081973172991196020261297061888) (N=1393796574908163946345982392040522594123776) (N=2787593149816327892691964784081045188247552) (N=5575186299632655785383929568162090376495104) (N=11150372599265311570767859136324180752990208) (N=22300745198530623141535718272648361505980416) (N=44601490397061246283071436545296723011960832) (N=89202980794122492566142873090593446023921664) (N=178405961588244985132285746181186892047843328) (N=356811923176489970264571492362373784095686656) (N=713623846352979940529142984724747568191373312) (N=1427247692705959881058285969449495136382746624) (N=2854495385411919762116571938898990272765493248) (N=5708990770823839524233143877797980545530986496) (N=11417981541647679048466287755595961091061972992) (N=22835963083295358096932575511191922182123945984) (N=45671926166590716193865151022383844364247891968) (N=91343852333181432387730302044767688728495783936) (N=182687704666362864775460604089535377456991567872) (N=365375409332725729550921208179070754913983135744) (N=730750818665451459101842416358141509827966271488) (N=1461501637330902918203684832716283019655932542976) (N=2923003274661805836407369665432566039311865085952) (N=5846006549323611672814739330865132078623730171904) (N=11692013098647223345629478661730264157247460343808) (N=23384026197294446691258957323460528314494920687616) (N=46768052394588893382517914646921056628989841375232) (N=93536104789177786765035829293842113257979682750464) (N=187072209578355573530071658587684226515959365500928) (N=374144419156711147060143317175368453031918731001856) (N=748288838313422294120286634350736906063837462003712) (N=1496577676626844588240573268701473812127674924007424) (N=2993155353253689176481146537402947624255349848014848) (N=5986310706507378352962293074805895248510699696029696) (N=11972621413014756705924586149611790497021399392059392) (N=23945242826029513411849172299223580994042798784118784) (N=47890485652059026823698344598447161988085597568237568) (N=95780971304118053647396689196894323976171195136475136) (N=191561942608236107294793378393788647952342390272950272) (N=383123885216472214589586756787577295904684780545900544) (N=766247770432944429179173513575154591809369561091801088) (N=1532495540865888858358347027150309183618739122183602176) (N=3064991081731777716716694054300618367237478244367204352) (N=6129982163463555433433388108601236734474956488734408704) (N=12259964326927110866866776217202473468949912977468817408) (N=24519928653854221733733552434404946937899825954937634816) (N=49039857307708443467467104868809893875799651909875269632) (N=98079714615416886934934209737619787751599303819750539264) (N=196159429230833773869868419475239575503198607639501078528) (N=392318858461667547739736838950479151006397215279002157056) (N=784637716923335095479473677900958302012794430558004314112) (N=1569275433846670190958947355801916604025588861116008628224) (N=3138550867693340381917894711603833208051177722232017256448) (N=6277101735386680763835789423207666416102355444464034512896) (N=12554203470773361527671578846415332832204710888928069025792) (N=25108406941546723055343157692830665664409421777856138051584) (N=50216813883093446110686315385661331328818843555712276103168) (N=100433627766186892221372630771322662657637687111424552206336) (N=200867255532373784442745261542645325315275374222849104412672) (N=401734511064747568885490523085290650630550748445698208825344) (N=803469022129495137770981046170581301261101496891396417650688) (N=1606938044258990275541962092341162602522202993782792835301376) (N=3213876088517980551083924184682325205044405987565585670602752) (N=6427752177035961102167848369364650410088811975131171341205504) (N=12855504354071922204335696738729300820177623950262342682411008) (N=25711008708143844408671393477458601640355247900524685364822016) (N=51422017416287688817342786954917203280710495801049370729644032) (N=102844034832575377634685573909834406561420991602098741459288064) (N=205688069665150755269371147819668813122841983204197482918576128) (N=411376139330301510538742295639337626245683966408394965837152256) (N=822752278660603021077484591278675252491367932816789931674304512) (N=1645504557321206042154969182557350504982735865633579863348609024) (N=3291009114642412084309938365114701009965471731267159726697218048) (N=6582018229284824168619876730229402019930943462534319453394436096) (N=13164036458569648337239753460458804039861886925068638906788872192) (N=26328072917139296674479506920917608079723773850137277813577744384) (N=52656145834278593348959013841835216159447547700274555627155488768) (N=105312291668557186697918027683670432318895095400549111254310977536) (N=210624583337114373395836055367340864637790190801098222508621955072) (N=421249166674228746791672110734681729275580381602196445017243910144) (N=842498333348457493583344221469363458551160763204392890034487820288) (N=1684996666696914987166688442938726917102321526408785780068975640576) (N=3369993333393829974333376885877453834204643052817571560137951281152) (N=6739986666787659948666753771754907668409286105635143120275902562304) (N=13479973333575319897333507543509815336818572211270286240551805124608) (N=26959946667150639794667015087019630673637144422540572481103610249216) (N=53919893334301279589334030174039261347274288845081144962207220498432) (N=107839786668602559178668060348078522694548577690162289924414440996864) (N=215679573337205118357336120696157045389097155380324579848828881993728) (N=431359146674410236714672241392314090778194310760649159697657763987456) (N=862718293348820473429344482784628181556388621521298319395315527974912) (N=1725436586697640946858688965569256363112777243042596638790631055949824) (N=3450873173395281893717377931138512726225554486085193277581262111899648) (N=6901746346790563787434755862277025452451108972170386555162524223799296) (N=13803492693581127574869511724554050904902217944340773110325048447598592) (N=27606985387162255149739023449108101809804435888681546220650096895197184) (N=55213970774324510299478046898216203619608871777363092441300193790394368) (N=110427941548649020598956093796432407239217743554726184882600387580788736) (N=220855883097298041197912187592864814478435487109452369765200775161577472) (N=441711766194596082395824375185729628956870974218904739530401550323154944) (N=883423532389192164791648750371459257913741948437809479060803100646309888) (N=1766847064778384329583297500742918515827483896875618958121606201292619776) (N=3533694129556768659166595001485837031654967793751237916243212402585239552) (N=7067388259113537318333190002971674063309935587502475832486424805170479104) (N=14134776518227074636666380005943348126619871175004951664972849610340958208) (N=28269553036454149273332760011886696253239742350009903329945699220681916416) (N=56539106072908298546665520023773392506479484700019806659891398441363832832) (N=113078212145816597093331040047546785012958969400039613319782796882727665664) (N=226156424291633194186662080095093570025917938800079226639565593765455331328) (N=452312848583266388373324160190187140051835877600158453279131187530910662656) (N=904625697166532776746648320380374280103671755200316906558262375061821325312) (N=1809251394333065553493296640760748560207343510400633813116524750123642650624) (N=3618502788666131106986593281521497120414687020801267626233049500247285301248) (N=7237005577332262213973186563042994240829374041602535252466099000494570602496) (N=14474011154664524427946373126085988481658748083205070504932198000989141204992) (N=28948022309329048855892746252171976963317496166410141009864396001978282409984) (N=57896044618658097711785492504343953926634992332820282019728792003956564819968) (N=115792089237316195423570985008687907853269984665640564039457584007913129639936) (N=231584178474632390847141970017375815706539969331281128078915168015826259279872) (N=463168356949264781694283940034751631413079938662562256157830336031652518559744) (N=926336713898529563388567880069503262826159877325124512315660672063305037119488) (N=1852673427797059126777135760139006525652319754650249024631321344126610074238976) (N=3705346855594118253554271520278013051304639509300498049262642688253220148477952) (N=7410693711188236507108543040556026102609279018600996098525285376506440296955904) (N=14821387422376473014217086081112052205218558037201992197050570753012880593911808) (N=29642774844752946028434172162224104410437116074403984394101141506025761187823616) (N=59285549689505892056868344324448208820874232148807968788202283012051522375647232) (N=118571099379011784113736688648896417641748464297615937576404566024103044751294464) (N=237142198758023568227473377297792835283496928595231875152809132048206089502588928) (N=474284397516047136454946754595585670566993857190463750305618264096412179005177856) (N=948568793032094272909893509191171341133987714380927500611236528192824358010355712) (N=189713758~~