

Artemis, společnost s ručením omezeným  
Horská 3  
128 00 Praha 2

**Vysoké učení technické Brně, Fakulta strojního inženýrství**  
**Zadávací řízení EXPERIMENTÁLNÍ SESTAVY**

**Specifikace k části 1**

| pol. | popis | obj. číslo | ks | Kč/ks   | celkem Kč |
|------|-------|------------|----|---------|-----------|
|      |       |            |    | bez DPH | bez DPH   |

**" Druhý Newtonův zákon "**

**ZÁKON ZACHOVÁNÍ HYBNOSTI, NEWTONŮV ZÁKON SÍLY,  
VZDUCHOVÁ DRÁHA, ROZHRANÍ COBRA4 BEZDRÁTOVÉ / USB**

Rychlost dvou vozíků pohybujících se bez tření na vzduchové dráze je měřena před srážkou a po ní. Pro různé hmotnosti vozíků je studován ráz pružný i nepružný. Pro rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb po vzduchové dráze se měří závislost dráhy a rychlosti na čase. Zjišťuje se vztah mezi silou, působící na těleso a jeho hmotností a zrychlením.

**I VZDUCHOVÁ DRÁHA POSTUPNÁ,  
ROZŠÍŘENÁ SOUPRAVA**

**11202.88 1**

obsahuje:

- |          |                                                                                     |                 |          |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| <b>1</b> | <b>dráha vzduchová postupná</b>                                                     | <b>11202.17</b> | <b>1</b> |
|          | ~ čtvercový profil z anodizovaného hliníku délky 2 m a průřezu 63 x 63 mm           |                 |          |
|          | ~ milimetrové měřítko po obou stranách                                              |                 |          |
|          | ~ upevnění a justování na profilu U pomocí sedmi šroubů                             |                 |          |
|          | ~ tříbodová podpora usnadňující nastavení do vodorovné polohy                       |                 |          |
|          | ~ dva páry šroubů s vroubkovanou hlavou k upevnění příslušenství na koncích profilu |                 |          |
|          | ~ hrdlo pro hadici ke dmychadlu                                                     |                 |          |
| <b>2</b> | <b>kluzák na vzduchovou dráhu</b>                                                   | <b>11202.02</b> | <b>2</b> |
|          | ~ černěný anodizovaný hliníkový profil délky 130 mm a hmotnosti 170 g               |                 |          |
|          | ~ na bocích ocelové trny k zavěšení závaží se zářezem                               |                 |          |
|          | ~ na horní straně a na čelech otvory pro upevnění elementů s banánkem               |                 |          |
| <b>3</b> | <b>clona s banánkem, do světelné závory, 25 mm</b>                                  | <b>11202.04</b> | <b>2</b> |
|          | ~ černý plast s banánkem, k upevnění do vozíků pohybujících se světelnou závorou    |                 |          |
|          | ~ hmotnost 5 +/- 0,5 g                                                              |                 |          |
| <b>4</b> | <b>trubka s banánkem</b>                                                            | <b>11202.05</b> | <b>1</b> |
|          | ~ vhodná pro pokusy s nepružným rázem                                               |                 |          |
|          | ~ trubka plněná plastelinou, celková hmotnost 10 g                                  |                 |          |
| <b>5</b> | <b>jehla s banánkem</b>                                                             | <b>11202.06</b> | <b>1</b> |
|          | ~ vhodná pro pokusy s nepružným rázem                                               |                 |          |
|          | ~ hliníkový váleček s jehlou o celkové hmotnosti 10 g                               |                 |          |
| <b>6</b> | <b>háček s banánkem</b>                                                             | <b>11202.07</b> | <b>1</b> |
|          | ~ vhodný pro zavěšení tažného vlákna                                                |                 |          |
|          | ~ hliníkový váleček s háčkem o celkové hmotnosti 10 g                               |                 |          |
| <b>7</b> | <b>odrazná vidlice s banánkem</b>                                                   | <b>11202.08</b> | <b>3</b> |

|           |                                                                            |                 |          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
|           | ~ vhodný pro pokusy s pružným rázem                                        |                 |          |
|           | ~ vidlice s gumičkou, celková hmotnost 10 g                                |                 |          |
| <b>8</b>  | <b>destička s banánkem</b>                                                 | <b>11202.10</b> | <b>3</b> |
|           | ~ vhodný pro pokusy s pružným rázem                                        |                 |          |
|           | ~ hliníkový váleček s destičkou, celková hmotnost 10 g                     |                 |          |
| <b>9</b>  | <b>zarážka koncová, ke vzduchové dráze</b>                                 | <b>11202.15</b> | <b>2</b> |
|           | ~ možnost upevnění na oba konce vzduchové dráhy                            |                 |          |
|           | ~ na čele zarážky otvor pro upevnění elementů s banánkem                   |                 |          |
| <b>10</b> | <b>kladka přesná</b>                                                       | <b>11201.02</b> | <b>1</b> |
|           | ~ velmi malý moment setrvačnosti, průměr kladky 50 mm                      |                 |          |
|           | ~ safírová ložiska, maximální zátěž 0,2 N                                  |                 |          |
|           | ~ banánek k upevnění do otvoru 4 mm jako držák                             |                 |          |
|           | ~ součástí dodávky tyčka délky 160 mm a průměru 10 mm                      |                 |          |
| <b>11</b> | <b>miska na závaží se zářezem, hmotnost 1 g</b>                            | <b>02407.00</b> | <b>1</b> |
|           | ~ miska na tyčince s háčkem                                                |                 |          |
| <b>12</b> | <b>závaží se zářezem, 50 g, černé</b>                                      | <b>02206.01</b> | <b>2</b> |
|           | ~ nízký váleček o průměru 28 mm, s odebranou výsečí pro navlékání na tyčku |                 |          |
| <b>13</b> | <b>závaží se zářezem, 50 g, bílé</b>                                       | <b>02206.02</b> | <b>2</b> |
|           | ~ nízký váleček o průměru 28 mm, s odebranou výsečí pro navlékání na tyčku |                 |          |
| <b>14</b> | <b>závaží se zářezem, 10 g, černé</b>                                      | <b>02205.01</b> | <b>1</b> |
|           | ~ nízký váleček o průměru 28 mm, s odebranou výsečí pro navlékání na tyčku |                 |          |
| <b>15</b> | <b>závaží se zářezem, 1 g</b>                                              | <b>03916.00</b> | <b>2</b> |
| <b>16</b> | <b>závaží se zářezem, 2 g</b>                                              |                 | <b>1</b> |
|           | ~ miska na tyčince s háčkem                                                |                 |          |
| <b>17</b> | <b>závaží se zářezem, 5 g</b>                                              |                 | <b>1</b> |
| <b>18</b> | <b>nit, polyester, 200 m</b>                                               | <b>02412.00</b> | <b>1</b> |
| <b>19</b> | <b>plastelina, 10 válečků</b>                                              | <b>03935.03</b> | <b>1</b> |
| <b>20</b> | <b>katapult mechanický, ke vzduchové dráze</b>                             | <b>11202.13</b> | <b>1</b> |
|           | ~ tři různě velké konstantní reprodukovatelné impulsy pro vozík            |                 |          |
|           | ~ možnost uvolnění vozíku bez počátečního impulsu                          |                 |          |
|           | ~ sepnutí elektrického kontaktu v okamžiku impulsu                         |                 |          |
| <b>21</b> | <b>magnet s banánkem, k mechanickému spouštěči</b>                         | <b>11202.14</b> | <b>1</b> |
|           | ~ celková hmotnost 10 g                                                    |                 |          |
| <b>22</b> | <b>dmychadlo, 230 V / 50 Hz</b>                                            | <b>13771.97</b> | <b>1</b> |
|           | ~ nátrubek k připojení hadice, spojitě nastavitelný výkon                  |                 |          |
|           | ~ síťové napájecí napětí 230 V st, příkon 600 VA                           |                 |          |
| <b>23</b> | <b>hadice ke dmychadlu, 1,5 m</b>                                          | <b>11205.02</b> | <b>1</b> |

nezbytné příslušenství:

|           |                                                                                  |                 |          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| <b>24</b> | <b>clona s banánkem, do světelné závory, 100 mm</b>                              | <b>11202.03</b> | <b>2</b> |
|           | ~ černý plast s banánkem, k upevnění do vozíků pohybujících se světelnou závorou |                 |          |
|           | ~ hmotnost 10 +/- 1 g                                                            |                 |          |
| <b>25</b> | <b>trubka s banánkem</b>                                                         | <b>11202.05</b> | <b>1</b> |
|           | ~ vhodná pro pokusy s nepružným rázem                                            |                 |          |
|           | ~ trubka plněná plastelinou, celková hmotnost 10 g                               |                 |          |
| <b>26</b> | <b>jehla s banánkem</b>                                                          | <b>11202.06</b> | <b>1</b> |
|           | ~ vhodná pro pokusy s nepružným rázem                                            |                 |          |
|           | ~ hliníkový váleček s jehlou o celkové hmotnosti 10 g                            |                 |          |
| <b>27</b> | <b>gumička k odrazné vidlici s banánkem, 10 ks</b>                               | <b>11202.09</b> | <b>1</b> |
| <b>28</b> | <b>zarážka přemístitelná, ke vzduchové dráze</b>                                 | <b>11202.19</b> | <b>1</b> |
|           | ~ možnost upevnění kdekoli na vzduchové dráze                                    |                 |          |
|           | ~ na čele zarážky otvor pro upevnění elementů s banánkem                         |                 |          |

|           |                                                                                      |                 |          |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| <b>29</b> | <b>závaží se zářezem, 10 g, černé</b>                                                | <b>02205.01</b> | <b>4</b> |
|           | ~ nízký váleček o průměru 28 mm, s odebranou výsečí pro navlékání na tyčku           |                 |          |
| <b>30</b> | <b>závaží se zářezem, 10 g, bílé</b>                                                 | <b>02205.02</b> | <b>4</b> |
|           | ~ nízký váleček o průměru 28 mm, s odebranou výsečí pro navlékání na tyčku           |                 |          |
| <b>31</b> | <b>závaží se zářezem, 1 g</b>                                                        | <b>03916.00</b> | <b>7</b> |
| <b>32</b> | <b>váhy Ohaus, 2000 g, 1 g, síťový adaptér</b>                                       | <b>48917.93</b> | <b>1</b> |
| <b>33</b> | <b>podstavec stojanový expert, válcový</b>                                           | <b>02004.55</b> | <b>2</b> |
|           | ~ ocel s práškovým povlakem                                                          |                 |          |
|           | ~ otvor pro stojanové tyče kulaté, upínací šroub ocel s plastovým křídlem            |                 |          |
|           | ~ na spodku drážka pro nasazení a posuv po tyčovém demonstračním měřítku             |                 |          |
|           | ~ průměr podstavce 60 mm, výška 55 mm, hmotnost 1,135 kg                             |                 |          |
| <b>34</b> | <b>svorka stolní PASS, přichytná</b>                                                 | <b>02010.00</b> | <b>1</b> |
|           | ~ hliníkový tlakový odlitek, upínací šrouby ocel s plastovým křídlem                 |                 |          |
|           | ~ vertikální upnutí tyče ke hraně stolu, maximální tloušťka stolní desky 60 mm       |                 |          |
|           | ~ přichytný plastový kotouč, zamezující poškození stolu                              |                 |          |
|           | ~ prizmatický otvor pro stojanové tyče kulaté 4...14 mm nebo čtvercové 4...12 mm     |                 |          |
| <b>35</b> | <b>tyč stojanová 100 / 10 mm, nerez</b>                                              | <b>02030.00</b> | <b>1</b> |
| <b>36</b> | <b>tyč stojanová 250 / 10 mm, nerez</b>                                              | <b>02031.00</b> | <b>1</b> |
| <b>37</b> | <b>tyč stojanová 500 / 10 mm, nerez</b>                                              | <b>02032.00</b> | <b>2</b> |
| <b>38</b> | <b>svorka dvojité SSS, křížová</b>                                                   | <b>02043.00</b> | <b>2</b> |
|           | ~ kovový tlakový odlitek, upínací šrouby ocel s plastovým křídlem                    |                 |          |
|           | ~ prizmatická objímka pro upnutí tyčí a desek do kříže, do T nebo jako prodloužení   |                 |          |
|           | ~ pro kulaté tyče 4...12 mm, čtvercové tyče 4...12 mm, desky 2...14 mm               |                 |          |
| <b>39</b> | <b>dvoumetr svinovací</b>                                                            | <b>09936.00</b> | <b>1</b> |
| <b>40</b> | <b>světelná závora</b>                                                               | <b>11207.20</b> | <b>2</b> |
|           | ~ měření doby zastínění infračerveného svazku                                        |                 |          |
|           | ~ maximální frekvence 25 kHz, náběžná hrana maximálně 500 ns                         |                 |          |
|           | ~ připojení zdířky pro banánky, provozní napětí 5 V +/-5%, vstupní proud 80 mA       |                 |          |
|           | ~ krátkodobá ochrana proti opačné polaritě, ochrana TTL proti krátkodobému zkratu    |                 |          |
|           | ~ šířka vidlice 40 mm, užitečná hloubka vidlice 30 mm, vnější rozměry 90 x 15 x 72,5 |                 |          |
|           | ~ 4 vnitřní závity M6 k upevnění tyčky 100 mm v různých polohách                     |                 |          |
|           | ~ odnímatelný ozubený kotouč s drážkou na obvodu, sloužící ke snímání pohybu         |                 |          |
|           | ~ počet zubů kotouče 20, průměr obvodové drážky kotouče 25 mm                        |                 |          |
| <b>41</b> | <b>rozhraní Cobra4 bezdrátové / usb</b>                                              | <b>12601.10</b> | <b>1</b> |
|           | ~ komunikace s PC, tabletem nebo smartphonem                                         |                 |          |
|           | ~ měření v reálném čase                                                              |                 |          |
|           | ~ snadné a spolehlivé nasazení měřicích nástavců pro jednotlivé veličiny             |                 |          |
|           | ~ automatické rozpoznání měřicích nástavců pro jednotlivé veličiny                   |                 |          |
|           | ~ automatické připojení k posledně nastavené síti                                    |                 |          |
|           | ~ v bezdrátovém provozu i s tabletem nebo smartphonem s iOS nebo Android             |                 |          |
|           | ~ v bezdrátovém provozu wifi, 2,4 GHz, 54 Mbps                                       |                 |          |
|           | ~ krátkodobá rychlost přenosu 125.000 hodnot / s, online 2000 hodnot / s             |                 |          |
|           | ~ výkon vysílače < 10 mW, dosah ve volném prostoru 50 m                              |                 |          |
|           | ~ pracovní teplota 5...40 °C, relativní vlhkost menší než 80 %                       |                 |          |
|           | ~ napájení akumulátor Li-ion 1950 mAh, odběr proudu do 400 mA                        |                 |          |
|           | ~ v USB provozu napájení z PC                                                        |                 |          |
|           | ~ rozměry 125 x 65 x 35 mm, hmotnost 200 g                                           |                 |          |
|           | ~ součástí dodávky manuál v angličtině, kabel USB                                    |                 |          |
| <b>42</b> | <b>nabíječka akumulátorů Cobra4, usb</b>                                             | <b>07932.99</b> | <b>1</b> |

~ vstupní napětí 100...240 V st, 50...60 Hz  
 ~ součástí dodávky 4 adaptéry zástrček  
 ~ možnost připojení dataloggeru kabelem USB  
 ~ výstupní napětí 5,2 V ss, výkon 5 W  
 ~ rozměry 69 x 27 x 43 mm, hmotnost 164 g

- 43 nástavec Cobra4 časový spínač / čítač 12651.00 1**  
 ~ měření času a počtu impulsů až ze čtyř světelných závor, 4 zdířky 3,5 mm  
 ~ možnost připojení měřicího mikrofónu nebo jiného signálu TTL, 3 zdířky 4 mm  
 ~ vstup pro externí elektrický spínač, 2 zdířky 4 mm  
 ~ 10 nastavitelných režimů měření  
 ~ napájení z rozhraní Cobra4, odběr proudu < 300 mA  
 ~ přídatný zdroj napájení pro několikahodinový bateriový provoz  
 ~ rozměry 125 x 65 x 35 mm, hmotnost 200 g  
 ~ součástí dodávky adaptér světelné závory a zdroj napájení  
 ~ manuál v angličtině
- 44 adaptér Cobra4 pro připojení světelné závory 12651.01 1**  
 ~ tři kolíky 4 mm pro připojení na světelnou závoru  
 ~ kabel 1 m  
 ~ kolík 3,5 mm pro připojení do nástavce Cobra4
- 45 software Cobra4 measure, školní licence 14550.61 1**  
 ~ anglicky
- 46 vodič propojovací, 75 cm, 32 A, červený 07362.01 1**  
 ~ měděné lanko ve velmi pružné plastové izolaci  
 ~ 4 mm laminární banánky, kontaktní proužky z beryliové mědi, poniklované  
 ~ v hlavě banánku axiální zdířka na připojení dalšího vodiče  
 ~ průřez vodiče 2,5 mm<sup>2</sup>, maximální dlouhodobé zatížení 32 A
- 47 vodič propojovací, 75 cm, 32 A, modrý 07362.04 1**  
 ~ měděné lanko ve velmi pružné plastové izolaci  
 ~ 4 mm laminární banánky, kontaktní proužky z beryliové mědi, poniklované  
 ~ v hlavě banánku axiální zdířka na připojení dalšího vodiče  
 ~ průřez vodiče 2,5 mm<sup>2</sup>, maximální dlouhodobé zatížení 32 A

#### mezisoučet

#### P2132860 MOMENTY SETRVAČNOSTI RŮZNÝCH TĚLES A STEINEROVA VĚTA, ROZHRAŇÍ COBRA4 BEZDRÁTOVÉ / USB

Je měřena perioda torzních kmitů kotouče podle různých rovnoběžných os. Moment setrvačnosti kotouče je určován jako funkce kolmé vzdálenosti osy otáčení od těžiště.

| pol. | popis                            | obj. číslo | ks | Kč/ks   | celkem Kč |
|------|----------------------------------|------------|----|---------|-----------|
|      |                                  |            |    | bez DPH | bez DPH   |
| 48   | rozhraní Cobra4 bezdrátové / usb | 12601.10   | 1  |         |           |

- ~ komunikace s PC, tabletem nebo smartphonem
- ~ měření v reálném čase
- ~ snadné a spolehlivé nasazení měřicích nástavců pro jednotlivé veličiny
- ~ automatické rozpoznání měřicích nástavců pro jednotlivé veličiny
- ~ automatické připojení k posledně nastavené síti
- ~ v bezdrátovém provozu i s tabletem nebo smartphonem s iOS nebo Android
- ~ v bezdrátovém provozu wifi, 2,4 GHz, 54 Mbps
- ~ krátkodobá rychlost přenosu 125.000 hodnot / s, online 2000 hodnot / s
- ~ výkon vysílače < 10 mW, dosah ve volném prostoru 50 m
- ~ pracovní teplota 5...40 °C, relativní vlhkost menší než 80 %
- ~ napájení akumulátor Li-ion 1950 mAh, odběr proudu do 400 mA
- ~ v USB provozu napájení z PC
- ~ rozměry 125 x 65 x 35 mm, hmotnost 200 g
- ~ součástí dodávky manuál v angličtině, kabel USB

- |           |                                                                                  |                 |          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| <b>49</b> | <b>nabíječka akumulátorů Cobra4, usb</b>                                         | <b>07932.99</b> | <b>1</b> |
|           | ~ vstupní napětí 100...240 V st, 50...60 Hz                                      |                 |          |
|           | ~ součástí dodávky 4 adaptéry zástrček                                           |                 |          |
|           | ~ možnost připojení dataloggeru kabelem USB                                      |                 |          |
|           | ~ výstupní napětí 5,2 V ss, výkon 5 W                                            |                 |          |
|           | ~ rozměry 69 x 27 x 43 mm, hmotnost 164 g                                        |                 |          |
|           |                                                                                  |                 |          |
| <b>50</b> | <b>nástavec Cobra4 časový spínač / čítač</b>                                     | <b>12651.00</b> | <b>1</b> |
|           | ~ měření času a počtu impulsů až ze čtyř světelných závor, 4 zdířky 3,5 mm       |                 |          |
|           | ~ možnost připojení měřicího mikrofónu nebo jiného signálu TTL, 3 zdířky 4 mm    |                 |          |
|           | ~ vstup pro externí elektrický spínač, 2 zdířky 4 mm                             |                 |          |
|           | ~ 10 nastavitelných režimů měření                                                |                 |          |
|           | ~ napájení z rozhraní Cobra4, odběr proudu < 300 mA                              |                 |          |
|           | ~ přídatný zdroj napájení pro několikahodinový bateriový provoz                  |                 |          |
|           | ~ rozměry 125 x 65 x 35 mm, hmotnost 200 g                                       |                 |          |
|           | ~ součástí dodávky adaptér světelné závory a zdroj napájení                      |                 |          |
|           | ~ manuál v angličtině                                                            |                 |          |
| <b>51</b> | <b>software Cobra4 measure, školní licence</b>                                   | <b>14550.61</b> | <b>1</b> |
|           | ~ anglicky                                                                       |                 |          |
| <b>52</b> | <b>ložisko torzní</b>                                                            | <b>02415.01</b> | <b>1</b> |
|           | ~ svislá osa uložená v rámu ve dvou ložiscích, spojená s rámem spirální pružinou |                 |          |
|           | ~ část osy vystupující nad rám opatřena přírubou pro upevňování zkoumaných těles |                 |          |
|           | ~ výška 180 mm, úhlová tuhost pružiny cca 2,5 Ncm / rad                          |                 |          |
| <b>53</b> | <b>koule d 140 mm, PS</b>                                                        | <b>02415.02</b> | <b>1</b> |
|           | ~ homogenní koule z pěnového polystyrénu, s upevňovacím kolíkem                  |                 |          |
|           | ~ průměr 140 mm, hmotnost 760 g                                                  |                 |          |
| <b>54</b> | <b>kotouč d 220 mm, PS</b>                                                       | <b>02415.03</b> | <b>1</b> |
|           | ~ homogenní kotouč z pěnového polystyrénu, s upevňovacím kolíkem                 |                 |          |
|           | ~ průměr 20 mm, výška 12 mm, hmotnost 300 g                                      |                 |          |
| <b>55</b> | <b>válec dutý, d 100 mm, kov</b>                                                 | <b>02415.04</b> | <b>1</b> |
|           | ~ s upevňovacím kolíkem                                                          |                 |          |
|           | ~ průměr 100 mm, tloušťka stěny 4 mm, hmotnost 380 g                             |                 |          |
| <b>56</b> | <b>válec plný, d 100 mm, PS</b>                                                  | <b>02415.05</b> | <b>1</b> |
|           | ~ homogenní válec z pěnového polystyrénu, s upevňovacím kolíkem                  |                 |          |
|           | ~ průměr 100 mm, výška 100 mm, hmotnost 380 g                                    |                 |          |

|           |                                                                                  |                 |          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| <b>57</b> | <b>tyč 600 mm, s pohyblivými přívažky</b>                                        | <b>02415.06</b> | <b>1</b> |
|           | ~ tyč délky 600 mm s příčným upevňovacím otvorem                                 |                 |          |
|           | ~ dva posuvné přívažky 250 g se zajišťovacími šrouby                             |                 |          |
| <b>58</b> | <b>kotouč d 300 mm, s otvory na průměru, kov</b>                                 | <b>02415.07</b> | <b>1</b> |
|           | ~ trn pro upevňování do osy torzního ložiska v různých otvorech kotouče          |                 |          |
|           | ~ průměr kotouče 300 mm, výška 2 mm, hmotnost 500 g                              |                 |          |
| <b>59</b> | <b>snímač pohybu</b>                                                             | <b>12004.10</b> | <b>1</b> |
|           | ~ snímání přímočarého pohybu pomocí vlákna a řemenice o průměru 6 nebo 12 mm     |                 |          |
|           | ~ snímání přírůstku otočení hřídele s rozlišením 512 kroků / 360°                |                 |          |
|           | ~ připojení tři banánky a dvě vidlice BNC, napájecí napětí 5 V ss                |                 |          |
|           | ~ rozměry 72 x 34 x 113 mm, stojanová tyčka délky 120 mm                         |                 |          |
| <b>60</b> | <b>podstavec stojanový PASS, tvar Y</b>                                          | <b>02002.55</b> | <b>1</b> |
|           | ~ zinkový tlakový odlitek, stavěcí šrouby z plastu s protiskluzovým pokrytím     |                 |          |
|           | ~ upínací šroub ocel s plastovým křídlem                                         |                 |          |
|           | ~ prizmatický otvor pro stojanové tyče kulaté 4...14 mm nebo čtvercové 4...12 mm |                 |          |
|           | ~ délka jednoho ramene 110 mm, hmotnost 1,8 kg                                   |                 |          |
| <b>61</b> | <b>podstavec stojanový expert, válcový</b>                                       | <b>02004.55</b> | <b>1</b> |
|           | ~ ocel s práškovým pokryvem                                                      |                 |          |
|           | ~ otvor pro stojanové tyče kulaté, upínací šroub ocel s plastovým křídlem        |                 |          |
|           | ~ na spodku drážka pro nasazení a posuv po tyčovém demonstračním měřítku         |                 |          |
|           | ~ průměr podstavce 60 mm, výška 55 mm, hmotnost 1,135 kg                         |                 |          |
| <b>62</b> | <b>trubka upínací</b>                                                            | <b>02060.00</b> | <b>1</b> |
|           | ~ prodloužení o 50...160 mm tyček o průměru 0...10 mm                            |                 |          |
|           | ~ vnější průměr trubky 13 mm s redukcí na 10 mm                                  |                 |          |
| <b>63</b> | <b>miska na závaží se zářezem, hmotnost 1 g</b>                                  | <b>02407.00</b> | <b>1</b> |
|           | ~ miska na tyčince s háčkem                                                      |                 |          |
| <b>64</b> | <b>závaží se zářezem, 1 g</b>                                                    | <b>03916.00</b> | <b>3</b> |
| <b>65</b> | <b>váhy Ohaus, 2000 g, 1 g, síťový adaptér</b>                                   | <b>48917.93</b> | <b>1</b> |
| <b>66</b> | <b>baterie 9 V, 6F22</b>                                                         | <b>07496.10</b> | <b>1</b> |
| <b>67</b> | <b>nit, polyester, 200 m</b>                                                     | <b>02412.00</b> | <b>1</b> |
| <b>68</b> | <b>dvoumetr svinovací</b>                                                        | <b>09936.00</b> | <b>1</b> |

#### mezisoučet

### " Zákon zachování energie"

#### P1.4.6.1 MAXWELLŮV SETRVAČNÍK

|           |                                                                                                   |               |          |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|
| <b>69</b> | <b>Maxwellova kolečka</b>                                                                         | <b>33122</b>  | <b>1</b> |
|           | ~ moment setrvačnosti 13 kg/cm <sup>2</sup> , hmotnost 0,7 kg                                     |               |          |
|           | ~ průměr kotouče 13 cm                                                                            |               |          |
|           | ~ hřídel délky 25 cm a průměru 12 mm                                                              |               |          |
| <b>70</b> | <b>světelná závora vidlicová</b>                                                                  | <b>33746</b>  | <b>1</b> |
|           | ~ rozlišení 0,1 mm, spínací frekvence max 5 kHz                                                   |               |          |
|           | ~ vnitřní šířka vidlice 110 mm, efektivní hloubka 160 mm                                          |               |          |
|           | ~ napájení 9...25 Vdc nebo 6...15 Vac, 110 mA                                                     |               |          |
| <b>71</b> | <b>kabel 6-žilový, 1,5 m</b>                                                                      | <b>50116</b>  | <b>1</b> |
| <b>72</b> | <b>čítač S</b>                                                                                    | <b>575471</b> | <b>1</b> |
|           | ~ 5-místný displej                                                                                |               |          |
|           | ~ měřicí rozsah frekvence 0...99999 Hz, času 0...99999 s, 0...99,999 ms, bezpečnostní zdičky 4 mm |               |          |
|           | ~ vestavěný zdroj 500 V pro GM trubici, koaxiální zdička, nastavení času 0...9999 s               |               |          |
|           | ~ fotoelektrická brána 6-pólová zásuvka                                                           |               |          |
|           | ~ napájení 12 V ac/dc, je součástí dodávky                                                        |               |          |

~ rozměry 20,7 x 13 x 4,5 cm, hmotnost 0,4 kg

|    |                                                  |              |          |
|----|--------------------------------------------------|--------------|----------|
| 73 | <b>adaptér magnetu se spouštěcím mechanismem</b> | <b>33625</b> | <b>1</b> |
| 74 | <b>měřítko s ukazateli</b>                       | <b>31123</b> | <b>1</b> |
| 75 | <b>stojanová základna válcová</b>                | <b>30011</b> | <b>1</b> |
| 76 | <b>svorka základnová</b>                         | <b>30125</b> | <b>1</b> |
| 77 | <b>stojanová základna MF</b>                     | <b>30121</b> | <b>2</b> |
| 78 | <b>tyč stojanová 50 cm, d 10 mm</b>              | <b>30127</b> | <b>2</b> |
| 79 | <b>tyč stojanová 100 cm, d 12 mm</b>             | <b>30044</b> | <b>2</b> |
| 80 | <b>multisvorka Leybold</b>                       | <b>30101</b> | <b>4</b> |

#### mezisoučet

### P2150100 KMITÁNÍ STRUN

Vibrace napjaté kovové struny se snímají opticky a zobrazují na osciloskopu.

Zkoumá se závislost frekvence na hustotě materiálu struny, jejím napětí a její délce.

|                                                                                   |                                            |                 |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------|----------|
| 81                                                                                | <b>upínka struny, na tyče</b>              | <b>03431.01</b> | <b>1</b> |
| 82                                                                                | <b>drát niklový d 0,3 mm, 100 m</b>        | <b>06090.00</b> | <b>1</b> |
| 83                                                                                | <b>drát kanthalový d 0,3 mm, 100 m</b>     | <b>06092.00</b> | <b>1</b> |
| 84                                                                                | <b>drát konstantanový d 0,3 mm, 100 m</b>  | <b>06101.00</b> | <b>1</b> |
| 85                                                                                | <b>drát konstantanový d 0,4 mm, 50 m</b>   | <b>06102.00</b> | <b>1</b> |
| 86                                                                                | <b>drát měděný d 0,4 mm, 50 m</b>          | <b>06106.02</b> | <b>1</b> |
| 87                                                                                | <b>drát měděný d 0,5 mm, 50 m</b>          | <b>06106.03</b> | <b>1</b> |
| 88                                                                                | <b>podstavec stojanový expert, válcový</b> | <b>02004.55</b> | <b>1</b> |
| ~ ocel s práškovým pokryvem                                                       |                                            |                 |          |
| ~ otvor pro stojanové tyče kulaté, upínací šroub ocel s plastovým křídlem         |                                            |                 |          |
| ~ na spodku drážka pro nasazení a posuv po tyčovém demonstračním měřítku          |                                            |                 |          |
| ~ průměr podstavce 60 mm, výška 55 mm, hmotnost 1,135 kg                          |                                            |                 |          |
| 89                                                                                | <b>svorka stolní PASS, přichytná</b>       | <b>02010.00</b> | <b>3</b> |
| ~ hliníkový tlakový odlitek, upínací šrouby ocel s plastovým křídlem              |                                            |                 |          |
| ~ vertikální upnutí tyče ke hraně stolu, maximální tloušťka stolní desky 60 mm    |                                            |                 |          |
| ~ přichytný plastový kotouč, zamezující poškození stolu                           |                                            |                 |          |
| ~ prizmatický otvor pro stojanové tyče kulaté 4...14 mm nebo čtvercové 4...12 mm  |                                            |                 |          |
| 90                                                                                | <b>tyč stojanová 250 / 10 mm, nerez</b>    | <b>02031.00</b> | <b>3</b> |
| 91                                                                                | <b>svorka dvojité křížové expert</b>       | <b>02054.00</b> | <b>3</b> |
| ~ hliníkový tlakový odlitek, prizmatické objímky s rychloupínacími šrouby         |                                            |                 |          |
| ~ upnutí kulatých a čtvercových tyčí rovnoběžně, do kříže nebo do T               |                                            |                 |          |
| ~ upnutí desek do T                                                               |                                            |                 |          |
| 92                                                                                | <b>tyčka s hákem</b>                       | <b>02051.00</b> | <b>1</b> |
| ~ délka tyčky 140 mm, průměr 10 mm                                                |                                            |                 |          |
| 93                                                                                | <b>rohová podstava destiček, 0...5 mm</b>  | <b>02066.00</b> | <b>2</b> |
| ~ zajištění destičky pružinou                                                     |                                            |                 |          |
| 94                                                                                | <b>vlasec, d 0,5 mm, 100 m</b>             | <b>02090.00</b> | <b>1</b> |
| 95                                                                                | <b>měřítko demonstrační 1 m</b>            | <b>03001.00</b> | <b>1</b> |
| ~ průřez 27 x 8 mm                                                                |                                            |                 |          |
| ~ na jedné straně dělení po 1 mm                                                  |                                            |                 |          |
| ~ na druhé straně střídavě černé a bílé bloky po 1 cm                             |                                            |                 |          |
| ~ každý druhý decimetr s červeným pozadím                                         |                                            |                 |          |
| 96                                                                                | <b>siloměr 100 N, 0,5%</b>                 | <b>03060.04</b> | <b>1</b> |
| ~ délka siloměru 18 cm, délka stupnice 11 cm, dělení stupnice 1 N, nastavení nuly |                                            |                 |          |
| ~ ochrana proti přetížení pružiny                                                 |                                            |                 |          |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |          |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| <b>97</b>  | <b>palička pryžová, na ladičky</b><br>~ pryžový kroužek na držadle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>03429.00</b> | <b>1</b> |
| <b>98</b>  | <b>fotočlánek, na optickou základnu</b><br>~ křemíkový fotočlánek v černěném hliníkovém válečku o průměru 20 mm<br>~ maximální napětí při 1000 lx cca 450 mV, maximální proud cca 250 mA<br>~ fotocitlivost přibližně 250 nA / lx<br>~ rozsah vlnových délek 400...1100 nm, nejvyšší citlivost při 850 nm<br>~ aktivní plocha čidla 25 mm <sup>2</sup> , zorný úhel +-60°<br>~ součástí dodávky štěrbinová, umožňující proměřování spekter a interference<br>~ pevná přívodní šňůra 1,5 m s banánky<br>~ otvor pro tyčky o průměru 10 mm, v dodávce tyčky o délce 100 mm a 250 mm                                                                                                                                                                                                                     | <b>08734.00</b> | <b>1</b> |
| <b>99</b>  | <b>objímka E10, pouzdro G1</b><br>~ maximální napětí 42 V, připojení dva banánky o rozteči 19 mm<br>~ rozměry krabičky 37 x 18 x 32 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>17049.00</b> | <b>1</b> |
| <b>100</b> | <b>žárovka čirá 6 V / 0,5 A, E10, 10 ks</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>35673.03</b> | <b>1</b> |
| <b>101</b> | <b>trs zdírek dvojité</b><br>~ držení a spojování vodičů nízkého napětí, na tyčce délky 200 a průměru 10 mm<br>~ dvě čtveřice elektricky propojených zdírek pro banánky<br>~ rozteč tří sousedních zdírek opačných čtveřic 19 mm<br>~ čtvrtá zdírka každé čtveřice kolmo ke zbývajícím zdírkám                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>06024.00</b> | <b>1</b> |
| <b>102</b> | <b>nízkofrekvenční zesilovač</b><br>~ vhodný k pokusům s indukci, akustickými a elektromagnetickými poli do 100 kHz<br>~ vstup střídavého signálu max 10 V, odpor 50 kOhm, zásuvka BNC<br>~ vstup stejnosměrného signálu max 10 V, odpor 100 kOhm, zásuvka BNC<br>~ výkonový výstup 10 V, výstupní odpor 8 Ohm, zásuvka BNC, zdírky pro banánky<br>~ měřicí výstup, výstupní odpor 1 kOhm, zásuvka BNC, zdírky pro banánky<br>~ minimální přesnost zesílení 5 %, ochrana proti zkratu<br>~ zesílení 1 - 3,5...200 kHz (-3 dB)<br>~ zesílení 10 - 3,5...120 kHz (-3 dB)<br>~ zesílení 100 - 3,5...100 kHz (-3 dB)<br>~ zesílení 1000 - 3,5...75 kHz (-3 dB)<br>~ síťové napájecí napětí 230 V st / 50...60 Hz, příkon 55 VA<br>~ rázuvedná skříňka s výklopným držadlem a podpěrou, 230 x 236 x 168 mm | <b>13625.93</b> | <b>1</b> |
| <b>103</b> | <b>čítač šestimístný univerzální</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>13601.99</b> | <b>1</b> |



- ~ měření času, rychlosti, periody, frekvence, otáček, počtu impulsů a četnosti impulsů
- ~ šestimístný sedmisegmentový displej LED o výšce 20 mm
- ~ bodová matice 5 x 7 LED k zobrazení fyzikálních jednotek
- ~ ruční nebo automatické nastavování rozsahů, automatické přepnutí při přeplnění
- ~ tlačítko zadržení na displeji okamžité hodnoty probíhajícího měření
- ~ zásuvka BNC k připojení Geigerovy-Müllerovy trubice, nastavení 150...660 V ss
- ~ reproduktor s vypínačem pro G-M trubici
- ~ vstup signálu v režimu frekvence 0,1...10 Vpp
- ~ rozsah frekvencí 0,00 Hz...9,99999 MHz, rozlišení 0,01 Hz nebo jeden digit
- ~ vstupní impedance 0,5 MOhm / 1 kHz
- ~ střídavá vazba, maximální přetížení +/-30 V
- ~ dva vstupy pro připojení elektrických spínačů nebo světelných závor
- ~ napájení TTL obvodů 5 V / 1 A
- ~ měření času ručně nebo pomocí elektrických spínačů
- ~ měření času 1 ms...99999,9 s, rozlišení 1 ms nebo 1 digit
- ~ dva časové spínače 0,000 ms...9999,99 s, rozlišení 0,001 ms nebo 1 digit
- ~ měření rychlosti v rozsahu 0,000...9999,99 m/s, rozlišení 0,001 m/s nebo 1 digit
- ~ měření periody v rozsahu 0,000 ms...99,9999 s, rozlišení 0,001 ms nebo 1 digit
- ~ měření frekvence v rozsahu 0,00 Hz...9,99999 MHz, rozlišení 0,01 Hz nebo 1 digit
- ~ měření otáček v rozsahu 0...99999 ot/min, rozlišení 1 ot/min
- ~ měření počtu impulsů v rozsahu 0...999999, doba měření 0,0000...9999,99 s
- ~ měření četnosti impulsů v rozsahu 0,00...99999,9 imp/s, doba měření 1...999 s
- ~ síťové napájecí napětí 110...240 V st / 50...60 Hz, příkon 20 W
- ~ provozní teplota 5...40°C, maximální relativní vlhkost 80%
- ~ rázuvzdorná skříňka s výklopným držadlem a výklopnou podpěrrou
- ~ rozměry 370 x 168 x 236 mm, hmotnost 2,9 kg

|            |                                                                           |                 |          |
|------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| <b>104</b> | <b>banánek s převlečnou manžetou</b>                                      | <b>07542.04</b> | <b>1</b> |
| <b>105</b> | <b>adaptér, zásuvka BNC / banánek</b>                                     | <b>07542.20</b> | <b>1</b> |
| <b>106</b> | <b>adaptér, vidlice BNC / 2 zdířky pro banánky</b>                        | <b>07542.26</b> | <b>2</b> |
| <b>107</b> | <b>adaptér T, vidlice BNC / 2 x zásuvka BNC</b>                           | <b>07542.21</b> | <b>1</b> |
| <b>108</b> | <b>adaptér, zásuvka BNC / 2 banánky</b>                                   | <b>07542.27</b> | <b>1</b> |
| <b>109</b> | <b>kabel koaxiální , 75 cm, BNC</b>                                       | <b>07542.11</b> | <b>1</b> |
|            | ~ vlnový odpor 75 Ohm                                                     |                 |          |
| <b>110</b> | <b>kabel koaxiální , 30 cm, BNC</b>                                       | <b>07542.10</b> | <b>1</b> |
|            | ~ vlnový odpor 75 Ohm                                                     |                 |          |
| <b>111</b> | <b>vodič propojovací, 75 cm, 32 A, červený</b>                            | <b>07362.01</b> | <b>1</b> |
|            | ~ měděné lanko ve velmi pružné plastové izolaci                           |                 |          |
|            | ~ 4 mm laminární banánky, kontaktní proužky z beryliové mědi, poniklované |                 |          |
|            | ~ v hlavě banánku axiální zdířka na připojení dalšího vodiče              |                 |          |
|            | ~ průřez vodiče 2,5 mm <sup>2</sup> , maximální dlouhodobé zatížení 32 A  |                 |          |
| <b>112</b> | <b>vodič propojovací, 75 cm, 32 A, modrý</b>                              | <b>07362.04</b> | <b>1</b> |
|            | ~ měděné lanko ve velmi pružné plastové izolaci                           |                 |          |
|            | ~ 4 mm laminární banánky, kontaktní proužky z beryliové mědi, poniklované |                 |          |
|            | ~ v hlavě banánku axiální zdířka na připojení dalšího vodiče              |                 |          |
|            | ~ průřez vodiče 2,5 mm <sup>2</sup> , maximální dlouhodobé zatížení 32 A  |                 |          |

**mezisoučet**

#### P7.1.4.2 ELASTICKÁ A PLASTICKÁ DEFORMACE KOVOVÝCH DRÁTŮ

| pol. | popis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | obj. číslo | ks | Kč/ks   |         | celkem Kč |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----|---------|---------|-----------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |    | bez DPH | bez DPH |           |
| 113  | drát Cu, d 0,2 mm, 100 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 55035      | 1  |         |         |           |
| 114  | drát Fe, d 0,2 mm, 100 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 55051      | 1  |         |         |           |
| 115  | mobile CASSY 2 WiFi<br>~ grafický displej 9 cm, barevný QVGA, automatické uvedení do provozu<br>~ měřicí rozsahy 0,1...30 V, 0,03... 3 A, -200°C...1200°C pro snímač NiCr-Ni<br>~ připojení 2 CASSY senzory a 2 senzory M<br>~ vzorkování max 100000 hodnot/s<br>~ ovládání dotykovým kolečkem d 42 mm<br>~ nastavitelný čas měření, interval, start<br>~ rozlišení 12 bit, rozlišení časovač vstupů 20 ns<br>~ grafy naměřených hodnot s volitelnými osami a metodami hodnocení<br>~ ukládání na integrovanou micro SD kartu, volitelně USB stick<br>~ baterie AA 14 W<br>~ zámek Kensington, sklopná opěra pro nastavení zorného úhlu<br>~ rozměry 175 x 95 x 40 mm<br>~ wifi<br>~ komunikace česky | 524005W    | 1  |         |         |           |
| 116  | snímač síly S, +/-50 N<br>~ maximální zátěž 50 N, maximální zrychlení 1000 m/s <sup>2</sup><br>~ rozlišení 0,1% z rozsahu, kompenzace v každém měřicím rozsahu<br>~ připojení Sub-D15-plug, délka kabelu 2 m<br>~ připevnění stavěcím šroubem, rozměry 58 x 43 x 20 mm, hmotnost 130 g                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 524042     | 1  |         |         |           |
| 117  | snímač rotačního pohybu S<br>~ měření rotace, posunutí, amplitudy, periody a frekvence otáčení                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 524082     | 1  |         |         |           |
| 118  | stolní svorka jednoduchá                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30107      | 2  |         |         |           |
| 119  | multisvorka Leybold                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30101      | 3  |         |         |           |
| 120  | tyč stojanová 25 cm, d 10 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 30126      | 2  |         |         |           |
| 121  | tyč stojanová 100 cm, d 12 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 30044      | 1  |         |         |           |
| 122  | pásmo ocelové, 2 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 31177      | 1  |         |         |           |

mezisoučet

#### P2131200 BALISTICKÉ KYVADLO

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |   |  |  |  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---|--|--|--|
| 123 | přístroj vrhací<br>~ 3 volitelné počáteční rychlosti, náměr 0...90°, dělení stupnice 1°<br>~ maximální dolet 3 m, reprodukovatelnost 1 %<br>~ prostor pro uložení dvou kuliček 20 mm<br>~ možnost upevnění rychloměru počáteční rychlosti<br>~ rozměry 600 x 380 mm | 11229.10 | 1 |  |  |  |
| 124 | kyvadlo balistické k vrhacímu přístroji<br>~ jímáč vystřelených kuliček<br>~ kyvadlo s vlečným ukazatelem maximální výchylky<br>~ délka kyvadla 250 mm, hmotnost cca 93 g                                                                                           | 11229.20 | 1 |  |  |  |
| 125 | rychloměr k vrhacímu přístroji                                                                                                                                                                                                                                      | 11229.30 | 1 |  |  |  |

~ 2 světelné závory ve vzdálenosti 20 mm  
~ třímístný displej o výšce 9 mm, nulovací tlačítko  
~ napájecí napětí 5 V ss  
~ kryt z ocelového plechu, rozměry 150 x 37 x 45 mm

|            |                                                    |                 |          |
|------------|----------------------------------------------------|-----------------|----------|
| <b>126</b> | <b>kulička d 19 mm, ocel</b>                       | <b>02502.01</b> | <b>2</b> |
| <b>127</b> | <b>sít'ový adaptér 5 V ss / 4 A, zdířky 2,1 mm</b> | <b>12651.99</b> | <b>1</b> |

**mezisoučet**

|                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| celkem bez DPH              | 369 300,00        |
| DPH 21 %                    | 77 553,00         |
| <b>celkem Kč včetně DPH</b> | <b>446 853,00</b> |

Praha 14.6.2018